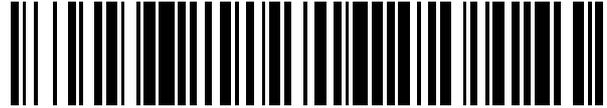


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 175**

51 Int. Cl.:

H04L 12/723 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2011 E 11706162 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2014 EP 2540055**

54 Título: **Funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo a través de una conexión inalámbrica**

30 Prioridad:

25.02.2010 US 307925 P
25.02.2010 EP 10001936

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

28.02.2014

73 Titular/es:

DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:

SCHATZMAYR, RAINER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 445 175 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

Funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo a través de una conexión inalámbrica

Antecedentes

5 La presente invención se refiere a un sistema para proporcionar una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo. La invención también se refiere a un método para proporcionar una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo. Además, la invención se refiere a un eNodoB mejorado de una Red de Acceso Radio (RAN) de una red del Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS), un programa y un producto de programa de ordenador, el eNodoB mejorado que proporciona una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo.

15 Las redes de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) son conocidas para proporcionar conectividad Ethernet o tráfico y señalización de red de retroceso en Redes de Acceso Radio (RAN). Tradicionalmente, se proporcionan servicios de conectividad Ethernet por operadores de red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) para conectar redes Ethernet situadas en diferentes emplazamientos. El modelo actual para proporcionar un servicio de conectividad Ethernet es usar la tecnología de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS), donde se instala equipo específico de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en los emplazamientos que se deberían conectar. Estos dispositivos remotos se conectan entonces a través de una conexión cableada al equipo del operador de red adicional que implementa una red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) para proporcionar una conectividad Ethernet transparente entre los emplazamientos donde se instalan los dispositivos remotos.

25 Las redes de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) también se usan para conectar la infraestructura de eNodoB de operadores de red móvil que operan redes de Sistemas de Paquetes Evolucionados (EPS) o de Evolución de Largo Plazo (LTE). En este esquema, la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) proporciona una conexión entre los emplazamientos remotos donde está situado el equipo del operador de red móvil y el emplazamiento de oficina central.

30 Una desventaja de la infraestructura del Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS) conocida tal como los sistemas eNodoB es que no se puede proporcionar un servicio de conectividad Ethernet transparente a través de la interfaz aérea de Evolución de Largo Plazo (LTE). La WO 2009/115132 describe un sistema para proporcionar una funcionalidad MPLS en una red de comunicaciones. La US 2003/142643 describe un sistema para aplicar una red MPLS establecida por múltiples dominios de servicio diferenciados en GPRS.

Compendio

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema para realizar una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo a través de una conexión inalámbrica entre una primera interfaz inalámbrica y una segunda interfaz inalámbrica dentro de la estructura de una Red de Acceso Radio (RAN) de un Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS).

40 El objeto de la presente invención se logra mediante un sistema para proporcionar una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo a través de una conexión inalámbrica entre una primera interfaz inalámbrica y una segunda interfaz inalámbrica, en donde el sistema comprende un eNodoB mejorado de una Red de Acceso Radio (RAN) de una red del Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS), el eNodoB mejorado que proporciona la primera interfaz inalámbrica, y en donde el sistema comprende un equipo de usuario conectado al segundo nodo, el equipo de usuario que proporciona la segunda interfaz inalámbrica, en donde preferiblemente el eNodoB mejorado es un Encaminador de Borde de Etiqueta (LER) de un dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) y en donde el equipo de usuario está configurado para encapsular tramas de datos Ethernet en unidades de datos de protocolo PDCP de LTE.

55 Es por ello posible de manera ventajosa desplegar de manera efectiva servicios de conectividad Ethernet por medio de dispositivos eNodoB mejorados. El alcance de los servicios Ethernet proporcionados por redes de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) se puede extender por ello más allá del emplazamiento donde está situado el equipo de red móvil, esto es a través de la interfaz radio inalámbrica hasta el emplazamiento remoto que demanda el servicio de conectividad Ethernet. Históricamente, las redes móviles (celulares) no se han usado para proporcionar servicios de conectividad Ethernet debido a una carencia de ancho de banda y calidad de la interfaz aérea (que provoca una carencia de calidad de servicio garantizada) y la incompatibilidad de la infraestructura operada por operadores móviles con servicios de conectividad Ethernet. El despliegue de redes de Evolución de Largo Plazo (LTE) (Sistemas de Paquetes Evolucionados (EPS)) proporciona una infraestructura donde se resuelven las limitaciones de ancho de banda actuales para la entrega de servicios de conectividad Ethernet. Las redes de Evolución de Largo Plazo (LTE) proporcionan una red con un ancho de banda de muchos megabytes por segundo y

también un conjunto de parámetros de Calidad de Servicio (QoS) que permiten el suministro de una conexión inalámbrica a través de la interfaz aérea a un emplazamiento remoto con la calidad necesaria para conectividad Ethernet. La presente invención elimina la incompatibilidad presente entre la infraestructura de la Red de Acceso Radio (RAN) operada por el operador móvil y la necesidad de servicios de conectividad Ethernet. En caso de que el dispositivo eNodoB mejorado sea un Encaminador de Borde de Etiquetas (LER) de un dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS), es posible de manera ventajosa según la presente invención proporcionar la posibilidad de definir diferentes niveles de calidad de transmisión de datos (calidad de servicio, QoS).

Según la presente invención, se prefiere que un túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) se cree entre el primer nodo y el segundo nodo usando la conexión inalámbrica.

Por ello, es posible de manera ventajosa proporcionar un encaminamiento efectivo a través del dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) de la red de comunicaciones. Un túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) proporciona una transmisión de datos acelerada comparada con un encaminamiento IP (sin usar conmutación de etiquetas). Adicionalmente, es ventajoso que se pueda lograr un nivel de seguridad mejorado usando tal túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) ya que se puede predefinir el camino (o ruta) de los paquetes transmitidos a través de la red por medio del protocolo de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). Es preferido adicionalmente que el túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) sea un túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) bidireccional.

Adicionalmente, se prefiere que el nodo eNodoB mejorado sea un Encaminador de Borde de Etiquetas (LER) de un dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS).

Es por ello posible de manera ventajosa proporcionar la posibilidad de definir diferentes niveles de calidad de transmisión de datos (calidad de servicio, QoS).

Adicionalmente, se prefiere según la presente invención que el equipo de usuario se proporcione de manera que encapsule tramas de datos Ethernet en unidades de datos de protocolo PDCP de Evolución de Largo Plazo (LTE), preferiblemente para encapsular tramas de datos de Ethernet directamente en unidades de datos de protocolo PDCP de Evolución de Largo Plazo (LTE). Según esto es posible de manera ventajosa evitar una conectividad de Protocolo de Internet (IP) entre cualquiera de las partes o nodos implicados, particularmente entre el eNodoB mejorado y el equipo remoto sobre la conexión radio de Evolución de Largo Plazo (LTE). Por ello, es posible de manera ventajosa reducir extremadamente la sobrecarga de manejo de protocolo (requerido por el uso de conectividad de Protocolo de Internet (IP)).

Según una realización preferida adicional de la presente invención, la Red de Acceso Radio (RAN) es una Red de Acceso Radio (RAN) según el estándar de Evolución de Largo Plazo (LTE). Por ello, es posible de manera ventajosa proporcionar un ancho de banda a través de la conexión inalámbrica de al menos unos pocos cientos de Kilobits por segundo o preferiblemente de al menos unos pocos Megabits por segundo.

Se prefiere adicionalmente según la presente invención que un portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) reservado se asigne para ser usado por el eNodoB mejorado de la Red de Acceso Radio (RAN) para comunicar con el equipo de usuario a través de la conexión inalámbrica, en donde preferiblemente otros nodos eNodoB de la Red de Acceso Radio (RAN) solamente usan otros portadores de Evolución de Largo Plazo (LTE).

Es por ello posible de manera ventajosa reservar uno o una pluralidad de portadores de Evolución de Largo Plazo (LTE) específicos para la comunicación entre el primer nodo y el segundo nodo a través de la conexión inalámbrica. El término portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) puede significar un recurso radio físico reservado específico (por ejemplo, un intervalo espectral específico o una pluralidad de bandas espectrales) y/o un recurso lógico específico tal como un ID de portador (o una pluralidad de ID de portador).

Según la presente invención, se prefiere adicionalmente que se proporcione un servicio de conectividad Ethernet entre el primer nodo y el segundo nodo, preferiblemente usando un portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) específico de conectividad Ethernet exclusiva.

Es por ello posible de manera ventajosa que ningún traspaso sea posible entre el eNodoB mejorado y otros nodos eNodoB de la Red de Acceso Radio (RAN), proporcionando de esta manera una estabilidad mejorada a la comunicación entre el primer nodo y el segundo nodo a través de la conexión inalámbrica.

Otro objeto de la presente invención es un método para proporcionar una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo a través de una conexión inalámbrica entre una primera interfaz inalámbrica y una segunda interfaz inalámbrica, en donde un eNodoB mejorado de una Red de Acceso Radio (RAN) de una red del Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS) proporciona la primera interfaz inalámbrica, y en donde un equipo de usuario proporciona la segunda interfaz inalámbrica, en donde el método comprende el paso de crear un túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) entre el primer nodo y el segundo nodo usando la conexión inalámbrica y en donde el equipo de usuario está configurado para encapsular tramas de datos Ethernet en unidades de datos de protocolo PDCP de LTE y las reenvía a través de la conexión inalámbrica al eNodoB mejorado, y en donde el eNodoB actúa como un LER que

asigna etiquetas MPLS a las tramas Ethernet recibidas.

5 Por ello, es posible de manera ventajosa desplegar, por ejemplo, servicios de conectividad Ethernet por medio de dispositivos eNodoB mejorados que son parte de una red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). El alcance de los servicios Ethernet proporcionados por redes de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) se pueden extender por ello más allá del emplazamiento donde está situado el equipo de red móvil, esto es a través de la interfaz radio inalámbrica hasta el emplazamiento remoto que demanda el servicio de conectividad Ethernet. Por ello, se prefiere que los dispositivos eNodoB mejorados sean Encaminadores de Borde de Etiquetas (LER) de un dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS).

10 Según una realización preferida de la presente invención, un portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) reservado está asignado para ser usado por el eNodoB mejorado de la Red de Acceso Radio (RAN) para comunicar con el equipo de usuario a través de la conexión inalámbrica, en donde otros nodos eNodoB (110) de la Red de Acceso Radio (RAN) preferiblemente usan solamente otros portadores de Evolución de Largo Plazo (LTE).

Adicionalmente, se prefiere que el método comprenda el paso de proporcionar un servicio de conectividad Ethernet entre el primer nodo y el segundo nodo.

15 Otro objeto de la presente invención es un eNodoB mejorado de una Red de Acceso Radio (RAN) de una red del Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS), el eNodoB mejorado que proporciona una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo a través de una conexión inalámbrica entre una primera interfaz inalámbrica y una segunda interfaz inalámbrica, en donde el eNodoB mejorado proporciona la primera interfaz inalámbrica, y en donde un equipo de usuario proporciona la segunda interfaz inalámbrica y está conectado al segundo nodo, en donde el eNodoB mejorado es un Encaminador de Borde de Etiquetas (LER) de un dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) y en donde el eNodoB mejorado está configurado para terminar portadores de LTE en el emplazamiento del eNodoB.

20

Adicionalmente, se prefiere según la presente invención que el eNodoB mejorado sea un Encaminador de Borde de Etiquetas (LER) de un dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS).

25 Otro objeto de la presente invención es un programa que comprende un código de programa legible por ordenador para controlar un sistema o un eNodoB mejorado para proporcionar una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo y un segundo nodo a través de una conexión inalámbrica según la presente invención.

30 Otro objeto de la presente invención es un producto de programa de ordenador que comprende el código de programa legible por ordenador de la invención para controlar un sistema o un eNodoB mejorado según la presente invención.

35 Estas y otras características, rasgos y ventajas de la presente invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos anexos, los cuales ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención. La descripción se da en aras del ejemplo solamente, sin limitar el alcance de la invención. Las figuras de referencia citadas más adelante se refieren a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra esquemáticamente una configuración de un sistema que conecta un primer nodo y un segundo nodo a través de una conexión inalámbrica según la presente invención que proporciona una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS).

40 La Figura 2 muestra esquemáticamente otra representación de la conexión entre el primer y el segundo nodo.

La Figura 3 muestra esquemáticamente una pila de protocolo de un sistema según la presente invención.

Descripción detallada

45 La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos pero la invención no está limitada a los mismos sino solamente por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son solamente esquemáticos y no son limitantes. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos puede estar exagerado y no dibujado a escala para propósitos ilustrativos.

Donde se usa un artículo indefinido o definido cuando se refiere a un nombre singular, por ejemplo "un", "una", "el", "la", éste incluye el plural de ese nombre a menos que se indique específicamente otra cosa.

50 Adicionalmente, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Se tiene que entender que los términos así usados son intercambiables bajo las circunstancias adecuadas y que las realizaciones de la invención descritas en la presente memoria son capaces de operación en otras secuencias distintas de las descritas o ilustradas en la presente memoria.

- En la Figura 1 se representa esquemáticamente una configuración de un sistema que conecta un primer nodo 13 y un segundo nodo 23 a través de una conexión inalámbrica 3 según la presente invención. Según la presente invención, se proporciona una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) entre el primer nodo 13 y el segundo nodo 23 o - en otras palabras - el primer y segundo nodo 13, 23 se conectan usando una red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). Por ello, es posible según la presente invención entregar un servicio de conectividad Ethernet entre el primer y segundo nodo 13, 23 mejorando la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) con una conexión inalámbrica. Según la presente invención, esta conexión inalámbrica está basada en una tecnología estándar o una Red de Acceso Radio (RAN) de un Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS). Muy preferiblemente, la conexión inalámbrica 3 está basada en tecnología de Evolución de Largo Plazo (LTE) estándar. Esto significa que el segundo nodo 23 está situado en un emplazamiento remoto y se conecta inalámbricamente por medio de un eNodoB mejorado de la Red de Acceso Radio (RAN). La Red de Acceso Radio (RAN) está asignada al número de referencia 30. Un eNodoB mejorado 11 está asignado al número de referencia 11. La conexión inalámbrica 3 está realizada entre una primera interfaz inalámbrica 12 del eNodoB mejorado 11 y una segunda interfaz inalámbrica 22 de un dispositivo específico 21 que en lo sucesivo también se llama estación móvil 21 o equipo de usuario 21. El emplazamiento remoto conectado inalámbricamente también se llama en lo sucesivo segunda área de red y se asigna al número de referencia 2. Una primera área de red 1 comprende una red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) que proporciona un servicio de conectividad Ethernet entre el primer y segundo nodo 13, 23. La primera y segunda área de red 1, 2 están conectadas a través de la conexión inalámbrica 3.
- La invención proporciona una extensión a la infraestructura actual de una red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). Una red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) normalmente comprende
- Nodos Proveedores o Encaminadores de Conmutación de Etiquetas que están asignados al número de referencia 16, y
 - Nodos de Borde Proveedores o Encaminadores de Borde de Etiquetas 17.
- Según la presente invención, el eNodoB mejorado 11 - el cual está conectado a la Red de Acceso Radio (RAN) 30 - sirve como un Encaminador de Borde de Etiquetas (LER) dentro de la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) de la primera área de red 1. Esto significa que el eNodoB mejorado 11 extiende la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) más allá de la estación móvil 21 alcanzando el segundo nodo 23 en la segunda área de red 2. El eNodoB mejorado participa activamente en la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) gestionando etiquetas de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) con otros nodos de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) y asignando etiquetas de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) a conexiones de emplazamientos remotos específicos. La estación móvil 21 (o dispositivo específico 21) es capaz de encapsular tramas Ethernet y reenviarlas a través de la conexión inalámbrica 3 al eNodoB mejorado 11.
- La red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) comprende también una unidad de operador (o equipo de gestión de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS)) que está asignada al número de referencia 15. Por medio de la unidad de operador 15, se gestionan y controlan todos los nodos de la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). Esto significa que el eNodoB mejorado 11 está también controlado (con respecto a sus parámetros o comportamiento de red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS)) por la unidad de operador de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) 15. El control de la conexión inalámbrica 3 del eNodoB mejorado 11 se realiza por un equipo de la Red de Acceso Radio (RAN) 30, es decir un equipo de operador móvil asignado al número de referencia 31. Ejemplos de tal equipo son el Servidor Local de Abonado (HSS), la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) o la Función de Reglas de Tarificación y Políticas (PCRF). El equipo de operador móvil 31 está situado en un emplazamiento del operador móvil que opera la Red de Acceso Radio (RAN) 30 mientras que la unidad de operador 15 está situada en el emplazamiento del operador de la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS).
- Según la presente invención, es posible que también el primer nodo 13 esté situado en un emplazamiento remoto y conectado inalámbricamente (por medio de otra conexión inalámbrica) pero en aras de la simplicidad, este caso no se representa en la Figura 1.
- Según la presente invención, el eNodoB mejorado 11 usa un portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) reservado asignado para ser usado para la comunicación con el equipo de usuario 21 (o estación móvil 21) a través de la conexión inalámbrica 3. Un portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) reservado es un portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) que no se usa por otros nodos eNodoB 110 presentes en la Red de Acceso Radio (RAN). Tal portador asignado es preferiblemente un portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) específico de conectividad Ethernet exclusiva, es decir usado solamente para la transmisión de datos conectados con el servicio de conectividad Ethernet entre el eNodoB mejorado 11 y el equipo de usuario 21.

Según la presente invención, el equipo de usuario 21 (o equipo remoto 21) está conectado a través de una interfaz inalámbrica, por ejemplo una interfaz inalámbrica de Evolución de Largo Plazo (LTE), a la infraestructura de red del operador móvil, es decir al eNodoB mejorado 11. El plano de control del equipo remoto 21 es el mismo que para

conexiones/dispositivos de Evolución de Largo Plazo (LTE). Se establece una conexión a la infraestructura del operador inalámbrico cuando se enciende o reinicia el equipo remoto 21. Según la presente invención, el plano de usuario en el equipo remoto 21 es capaz de encapsular tramas Ethernet en unidades de datos de protocolo PDCP de Evolución de Largo Plazo (LTE), y reenviarlas sobre las interfaces aéreas 12, 22 de la conexión inalámbrica 3, es decir al eNodoB mejorado (servicio de conectividad Ethernet) a través de los protocolos de RLC (Control de Enlace Radio), MAC (Control de Acceso al Medio) y PHY (Capa Física). El reenvío de tramas Ethernet se hace a través de un canal de comunicación establecido entre el equipo remoto 21 y el eNodoB mejorado 11 (estación base según el estándar de Evolución de Largo Plazo (LTE)). La transferencia de datos a través de la interfaz radio o inalámbrica 3 sigue preferiblemente el estándar de interfaz Uu de Evolución de Largo Plazo (LTE). La pila de protocolo para el plano de control de Evolución de Largo Plazo (LTE) se ajusta a las pilas de protocolos definidas por 3GPP.

Adicionalmente según la presente invención, el eNodoB mejorado 11 se mejora (comparado con un nodo eNodoB convencional 110 según la funcionalidad y los protocolos especificados del 3GPP para el eNodoB) por medio de dos conjuntos de mejoras a fin de permitir la integración del eNodoB mejorado 11 al servicio de conectividad Ethernet dentro de la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). Estas mejoras se pueden implementar en el eNodoB existente, o mediante un sistema adicional desplegado en el mismo emplazamiento que el eNodoB. El primer conjunto de mejoras se refiere a la extensión de un eNodoB conforme al 3GPP (no mejorado) para terminar los portadores de Evolución de Largo Plazo (LTE) en el emplazamiento del eNodoB. Por ello, un eNodoB mejorado 11 según la presente invención evita que el tráfico de un portador específico recibido a través de la interfaz radio se reenvíe a los emplazamientos centrales de la Red de Acceso Radio (RAN) 30 para procesamiento adicional. Esto se puede lograr extendiendo la capacidad de un eNodoB conforme al 3GPP, o desplegando equipo adecuado en el mismo emplazamiento que el eNodoB. En ambos casos, el nodo que soporta el servicio de conectividad Ethernet se llama el eNodoB mejorado 11 (servicio de conectividad Ethernet). El eNodoB mejorado 11 (servicio de conectividad Ethernet) tiene las mismas interfaces que se especifican por el 3GPP para las interfaces (llamadas S1-MME) entre un eNodoB y la Entidad de Gestión de Movilidad (MME), las mismas interfaces especificadas por el 3GPP para las interfaces (llamadas S11) entre una Pasarela de Señalización (S-GW) y la Entidad de Gestión de Movilidad (MME), y también la misma interfaz (llamada Gx) entre la Pasarela de Red de Datos por Paquetes (PDN-GW) y la Función de Reglas de Tarificación y Políticas (PCRF). El segundo conjunto de mejoras al eNodoB mejorado 11 (servicio de conectividad Ethernet) está en el área de soporte de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). Estas mejoras consisten en el soporte de los protocolos y los mecanismos necesarios para implementar redes de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). El eNodoB mejorado 11 (servicio de conectividad Ethernet) soporta protocolos de encaminamiento de Protocolo de Internet (IP) como OSPF (Primer Camino Más Corto Libre), IS-IS (Protocolo de Sistema Intermedio a Sistema Intermedio), y BGP (Protocolo de Pasarela de Borde). El eNodoB mejorado (servicio de conectividad Ethernet) puede manejar Protocolos de Distribución de Etiquetas a fin de participar en una red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) actuando como un Encaminador de Borde de Etiquetas (LER). Asigna etiquetas de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) a las tramas Ethernet recibidas a través del canal de comunicación establecido con el equipo remoto 21 sobre la interfaz aérea de Evolución de Largo Plazo (LTE) (o la conexión inalámbrica 3). Este segundo conjunto de mejoras se puede lograr extendiendo la capacidad de un eNodoB conforme al 3GPP, o desplegando equipo adecuado en el mismo emplazamiento que el eNodoB.

Según la presente invención, se prefiere adicionalmente que la infraestructura de Evolución de Largo Plazo (LTE) de la Red de Acceso Radio (RAN) se mejore de manera que se puedan proporcionar servicios de conectividad Ethernet. Por ello, se prefiere según la presente invención que un portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) específico (servicio de conectividad Ethernet) se señale al equipo remoto 21 (o equipo de usuario 21) y al eNodoB mejorado 11 (servicio de conectividad Ethernet). Este portador de Evolución de Largo Plazo (LTE) específico termina la conexión en el emplazamiento del eNodoB mejorado 11 y no reenvía las tramas Ethernet encapsuladas a emplazamientos centrales de la Red de Acceso Radio (RAN) 30. Otros eNodosB 110 (no el eNodoB mejorado 11) que no soportan servicios de conectividad Ethernet no son capaces preferiblemente de establecer este portador específico.

El Servidor Local de Abonado (HSS) y la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) así como el eNodoB mejorado 11 (servicio de conectividad Ethernet) no proporcionan soporte para el traspaso de tales conexiones inalámbricas 3 a otros nodos eNodoB 110. Si el equipo remoto 21 intenta conectar con otro eNodoB mejorado, necesita ser desconectado del eNodoB mejorado 11 y vuelto a conectar a un nuevo eNodoB mejorado 11.

La Función de Reglas de Tarificación y Políticas (PCRF) de la Red de Acceso Radio (RAN) 30 proporciona los parámetros al eNodoB mejorado 11 (servicio de conectividad Ethernet) que corresponde al servicio de conectividad Ethernet. Estos parámetros definen la prioridad del servicio de conectividad Ethernet, y el ancho de banda a ser asignado para el servicio de conectividad Ethernet.

La **Figura 2** muestra esquemáticamente otra representación de la conexión entre el primer y segundo nodo 13, 23 a través de la conexión inalámbrica 3. La conexión es preferiblemente una conexión Ethernet entre el primer y segundo nodo 13, 23. Un túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) define un camino a través de la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en la primera área de red 1. Entre el primer nodo 13 y el eNodoB mejorado 11, preferiblemente se establece una conexión Ethernet 14 a través de la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) que comprende los elementos de red 16 y 17. En la segunda área de red 2, se

establece una conexión Ethernet 24 entre el equipo remoto 21 y el segundo nodo 23.

5 La **Figura 3** muestra esquemáticamente la pila de protocolo del segundo nodo 23, el equipo remoto 21, el eNodoB mejorado 11, el Encaminador de Borde de Etiquetas (LER) 17 de la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) y el primer nodo 13. El número de referencia 41 se refiere a la capa PHY, es decir la capa física del modelo de referencia OSI. El número de referencia 42 se refiere a la capa MAC, es decir la capa de Conexión de Acceso al Medio del modelo de referencia OSI. El número de referencia 43 se refiere a la capa de RLC, es decir el Control de Enlace Radio. El número de referencia 44 se refiere a la capa de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS). El número de referencia 45 se refiere al Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes (PDCP). El número de referencia 46 se refiere a una conexión Ethernet. Es claramente visible que tanto el primer nodo 13 como el segundo
10 nodo 23 se dotan con un servicio de conectividad Ethernet a través de una conexión Ethernet transparente entre el equipo remoto 21 y el Encaminador de Borde de Etiquetas (LER) 17 de la red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) a través de la conexión inalámbrica 3. Especialmente, no hay conectividad de Protocolo de Internet (IP) entre cualquiera de las partes o nodos implicados, particularmente entre el eNodoB mejorado 11 y el
15 equipo remoto 21 sobre la conexión radio de Evolución de Largo Plazo (LTE). Por ello, es posible de manera ventajosa reducir extraordinariamente la sobrecarga de señalización y la sobrecarga de manejo de protocolo requeridos cuando se usa tal conectividad de Protocolo de Internet (IP).

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para proporcionar una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo MPLS en una red de comunicaciones entre un primer nodo (13) y un segundo nodo (23) a través de una conexión inalámbrica (3) entre una primera interfaz inalámbrica (12) y una segunda interfaz inalámbrica (22), en donde el sistema comprende un eNodoB mejorado (11) de una Red de Acceso Radio RAN de una red del Sistema por Paquetes Evolucionado EPS, el eNodoB mejorado (11) que proporciona la primera interfaz inalámbrica (12), y en donde el sistema comprende un equipo de usuario (21) conectado al segundo nodo (23), el equipo de usuario (21) que proporciona la segunda interfaz inalámbrica (22), **caracterizado porque** el eNodoB mejorado (11) es un Encaminador de Borde de Etiquetas LER de un dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo MPLS y en donde el equipo de usuario (21) está configurado para encapsular tramas de datos Ethernet en unidades de datos de protocolo PDCP de Evolución de Largo Plazo LTE.
2. El sistema según la reivindicación 1, en donde un túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo MPLS se crea usando la conexión inalámbrica (3) entre el primer nodo (13) y el segundo nodo (23).
3. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la Red de Acceso Radio RAN es una Red de Acceso Radio RAN según el estándar de Evolución de Largo Plazo LTE.
4. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde un portador de Evolución de Largo Plazo LTE reservado se asigna para ser usado por el eNodoB mejorado (11) de la Red de Acceso Radio RAN para comunicar con el equipo de usuario (21) a través de la conexión inalámbrica (3), en donde preferiblemente otros nodos eNodoB (110) de la Red de Acceso Radio RAN usan solamente otros portadores de Evolución de Largo Plazo LTE.
5. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporciona un servicio de conectividad Ethernet entre el primer nodo (13) y el segundo nodo (23), preferiblemente usando un portador de Evolución de Largo Plazo LTE específico de conectividad Ethernet exclusiva.
6. Un método para proporcionar una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo MPLS en una red de comunicaciones entre un primer nodo (13) y un segundo nodo (23) a través de una conexión inalámbrica (3) entre una primera interfaz inalámbrica (12) y una segunda interfaz inalámbrica (22), en donde un eNodoB mejorado (11) de una Red de Acceso Radio RAN de una red del Sistema por Paquetes Evolucionado EPS proporciona la primera interfaz inalámbrica (12), y en donde un equipo de usuario (21) proporciona la segunda interfaz inalámbrica (22), en donde el método comprende el paso de crear un túnel de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo MPLS entre el primer nodo (13) y el segundo nodo (23) usando la conexión inalámbrica (3), **caracterizado porque** el equipo de usuario (21) encapsula tramas Ethernet en unidades de datos de protocolo PDCP de Evolución de Largo Plazo LTE y las reenvía a través de la conexión inalámbrica (3) al eNodoB mejorado (11) y en donde el eNodoB (11) actúa como un Encaminador de Borde de Etiquetas LER el cual asigna etiquetas de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo MPLS a las tramas Ethernet recibidas a través de la conexión inalámbrica (3).
7. El método según la reivindicación 6, en donde un portador de Evolución de Largo Plazo LTE reservado se asigna para ser usado por el eNodoB mejorado (11) de la Red de Acceso Radio RAN para comunicar con el equipo de usuario (21) a través de la conexión inalámbrica (3), en donde otros nodos eNodoB (110) de la Red de Acceso Radio RAN preferiblemente usan solamente otros portadores de Evolución de Largo Plazo LTE.
8. El método según la reivindicación 7, en donde el método comprende el paso de proporcionar un servicio de conectividad Ethernet entre el primer nodo (13) y el segundo nodo (23).
9. Un eNodoB mejorado (11) de una Red de Acceso Radio RAN de una red del Sistema por Paquetes Evolucionado EPS, el eNodoB mejorado (11) que proporciona una funcionalidad de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) en una red de comunicaciones entre un primer nodo (13) y un segundo nodo (23) a través de una conexión inalámbrica (3) entre una primera interfaz inalámbrica (12) y una segunda interfaz inalámbrica (22), en donde el eNodoB mejorado (11) proporciona la primera interfaz inalámbrica (12), **caracterizado porque** el eNodoB mejorado (11) es un Encaminador de Borde de Etiquetas LER de un dominio de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo MPLS y en donde el eNodoB mejorado (11) está configurado para terminar portadores de Evolución de Largo Plazo LTE en el emplazamiento del eNodoB (11).
10. Un programa que comprende un código de programa legible por ordenador para controlar un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
11. Un producto de programa de ordenador que comprende un código de programa legible por ordenador según la reivindicación 10.

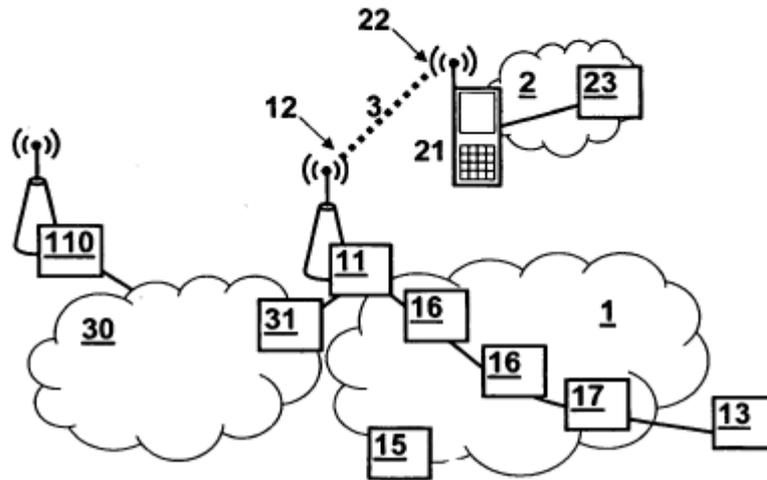


Fig. 1

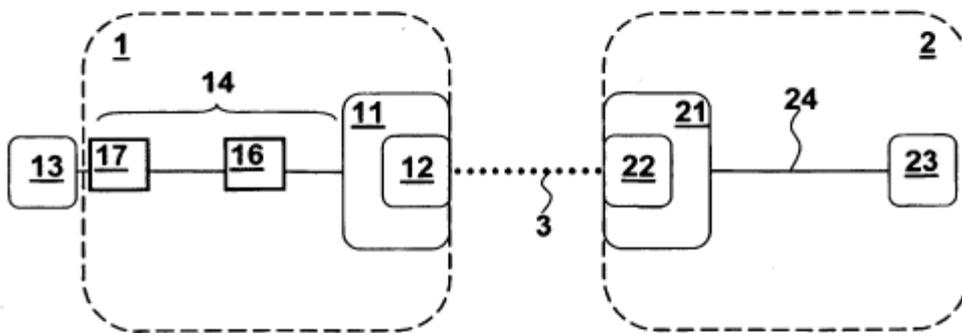


Fig. 2

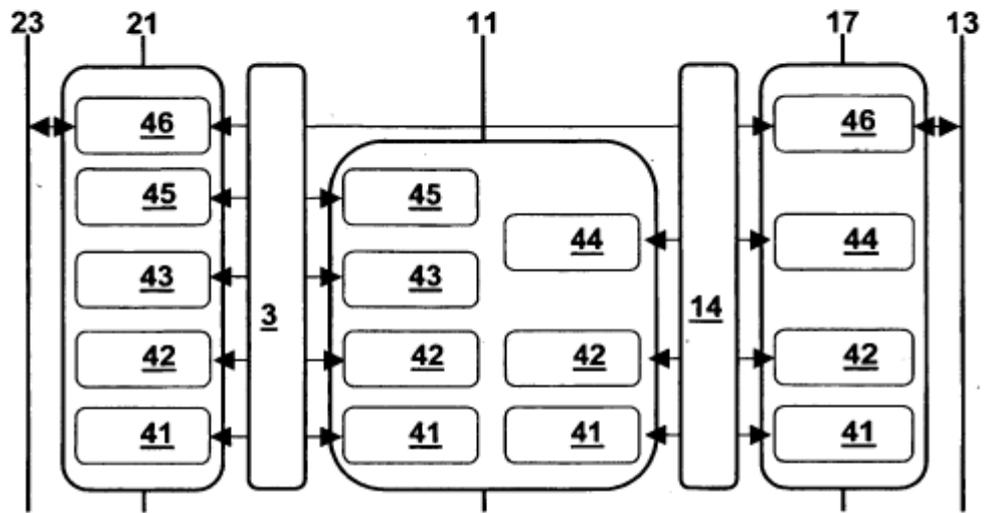


Fig. 3