

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 429**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/08** (2006.01)

**H04W 4/18** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2011 PCT/EP2011/067834**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12175145**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2011 E 11770743 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2724515**

54 Título: **Procedimientos y dispositivos para control de distribución de contenido**

30 Prioridad:

**22.06.2011 US 201161499906 P**

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

**08.03.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PERKUHN, HEIKO;  
KAMPMANN, MARKUS y  
REMBARZ, RENE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 703 429 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

Procedimientos y dispositivos para control de distribución de contenido

5 **Sector técnico**

La invención se refiere a procedimientos para controlar la distribución de contenido a varios clientes de una red de comunicaciones móviles, y a los dispositivos correspondientes.

10 **Antecedentes**

10 La distribución de contenido a clientes de una red de comunicaciones móviles es de gran interés. La distribución de medios, tales como audio, imágenes o video tiene una aplicabilidad generalizada. Las implementaciones técnicas se pueden basar en tecnologías de transmisión continua. La transmisión continua puede ser transmisión continua en directo o a petición. La distribución de contenido puede asimismo realizarse mediante descarga. A modo ilustrativo, se considera interesante la distribución de medios a vehículos. Una fracción significativa del consumo de radio se consume en el automóvil, y poder captar siempre las emisoras favoritas puede ser de interés tanto para los usuarios como para los proveedores de servicio. Al mismo tiempo, la transmisión continua de audio tiene un bajo riesgo de distracción del conductor. Otros ejemplos de distribución de contenido incluyen varias características de información y entretenimiento en automóviles, tales como distribución de video a un sistema de entretenimiento de los asientos traseros, juegos en línea mediante un sistema de entretenimiento de los asientos traseros, pero también información de tráfico y de navegación. Se pueden distribuir películas a un automóvil sobre la red de comunicaciones móviles para su visualización en un sistema de entretenimiento de los asientos traseros. Ejemplos adicionales de distribución de contenido a los clientes de una red de comunicaciones móviles incluyen la distribución de video u otros medios a dispositivos portátiles, o juegos en línea para dispositivos portátiles. La red de acceso de la red de comunicaciones móviles puede ser susceptible de experimentar una situación de sobrecarga cuando un gran número de personas situadas en la misma área, tal como un patio escolar, desea ver la misma película al mismo tiempo.

Son concebibles diferentes realizaciones técnicas de transmisión continua de medios a vehículos u otros clientes. Para transmisión continua sobre una red de comunicación inalámbrica, la solución de transmisión continua debería proporcionar adaptabilidad para aceptar velocidades de conexión fluctuantes de la conexión inalámbrica actual.

30 La transmisión continua adaptativa puede utilizar el protocolo de transporte en tiempo real (RTP, Real-Time Transport Protocol) como protocolo de transporte, y el protocolo de transmisión continua en tiempo real (RTSP, Real-Time Streaming Protocol) como protocolo de inicio de sesión y control. Otro enfoque para implementar transmisión continua adaptativa se basa en la transmisión continua del protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP, Hypertext Transfer Protocol). En este último caso, los medios se pueden almacenar en un servidor de transmisión continua como una secuencia de archivos de medios codificados con diferentes velocidades. El cliente puede ser informado antes de la sesión o actualizado durante la sesión acerca de los diferentes archivos de medios y las velocidades de bits asociadas, por medio de la transferencia de un correspondiente archivo de manifiesto. En respuesta a esto, el cliente puede ejecutar adaptación de velocidad solicitando al servidor un archivo de medios con la velocidad de bits adecuada. Se describe una solución de transmisión continua adaptativa, por ejemplo, en 3GPP TS 26.233 V9.0.0 (2009-12).

45 En las soluciones de transmisión continua adaptativa de este tipo, la adaptación de velocidad se lleva a cabo a nivel de sesión individual. Esto limita la flexibilidad en la adaptación de la distribución de contenido. A modo ilustrativo, cuando el número de clientes que solicita distribución de contenido aumenta, las situaciones de congestión en la red de acceso radioeléctrico se pueden hacer más probables. El proveedor de servicio que ofrece el contenido tiene solamente opciones limitadas para reaccionar a dichas situaciones cuando la degradación de la calidad se ejecuta a un nivel de usuario y de sesión individual. Asimismo, la transmisión continua adaptativa convencional convierte en un desafío tener en cuenta limitaciones que se pueden deber, por ejemplo, a acuerdos sobre volúmenes de datos que pueden ser distribuidos por un proveedor de servicio determinado sobre una red de comunicación determinada.

50 **Compendio**

El objetivo es aliviar o evitar por lo menos parte de los inconvenientes anteriores, y dar a conocer procedimientos y dispositivos mejorados para el control de la distribución de contenido.

55 De acuerdo con una realización, se da a conocer un procedimiento de control de distribución de contenido a varios clientes de una red de comunicaciones móviles. El contenido es distribuido a los diversos clientes sobre una red de acceso radioeléctrico de la red de comunicaciones móviles. Una entidad de red asociada a la red de comunicaciones móviles recoge información geográfica de los diversos clientes. La entidad de red evalúa la información geográfica recogida de los diversos clientes en base a una regla para determinar si se tiene que adaptar la distribución de contenido y para identificar una zona para la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La entidad de red entrega selectivamente un mensaje a una entidad de control si se determina que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La entidad de control controla la distribución de contenido en respuesta recibir el mensaje, para adaptar la distribución de contenido para clientes situados en la zona identificada.

65

De acuerdo con otra realización, se da a conocer una entidad de control configurada para controlar la distribución de contenido a varios clientes de una red de comunicaciones móviles. La entidad de control comprende una interfaz para la comunicación con una entidad de red de la transmisión continua de protocolo de transferencia (HTTP) de comunicación móvil. En este último caso, los medios se pueden almacenar en un servidor de transmisión continua como una secuencia de archivos de medios codificados con diferentes velocidades. El cliente puede ser informado antes de la sesión o actualizado durante la sesión acerca de los diferentes archivos de medios y las velocidades de bits asociadas, por medio de la transferencia de un correspondiente archivo de manifiesto. En respuesta a esto, el cliente puede ejecutar adaptación de velocidad solicitando al servidor un archivo de medios con la velocidad de bits adecuada. Se describe una solución de transmisión continua adaptativa, por ejemplo, en 3GPP TS 26.233 V9.0.0 (2009-12).

Se describe otra solución en el documento WO 2011/044287. La transmisión continua de contenido se controla en una red. Se describe una manera de controlar la transmisión continua de contenido, donde se modifica la velocidad a la que se envían porciones de contenido desde un dispositivo de red intermedio para hacer que un cliente solicite porciones de contenido que están codificadas a una velocidad de bits diferente. Se describe asimismo la edición de un archivo de manifiesto que se utiliza para implementar un protocolo de transmisión continua de velocidad de bits adaptativa HTTP.

En las soluciones de transmisión continua adaptativa de este tipo, la adaptación de velocidad se lleva a cabo a nivel de sesión individual. Esto limita la flexibilidad en la adaptación de la distribución de contenido. A modo ilustrativo, cuando el número de clientes que solicita distribución de contenido aumenta, las situaciones de congestión en la red de acceso radioeléctrico se pueden hacer más probables. El proveedor de servicio que ofrece el contenido tiene solamente opciones limitadas para reaccionar a dichas situaciones cuando la degradación de la calidad se ejecuta a un nivel de usuario y de sesión individual. Asimismo, para la transmisión continua adaptativa convencional es un desafío tener en cuenta limitaciones que se pueden deber, por ejemplo, a acuerdos sobre volúmenes de datos que pueden ser distribuidos por un proveedor de servicio determinado sobre una red de comunicación determinada.

### Compendio

El objetivo es aliviar o evitar por lo menos parte de los inconvenientes anteriores, y dar a conocer procedimientos y dispositivos mejorados para el control de la distribución de contenido.

De acuerdo con una realización, se da a conocer un procedimiento de control de distribución de contenido a varios clientes de una red de comunicaciones móviles. El contenido es distribuido a los diversos clientes sobre una red de acceso radioeléctrico de la red de comunicaciones móviles. Una entidad de red asociada a la red de comunicaciones móviles recoge información geográfica de los diversos clientes. La entidad de red evalúa la información geográfica recogida de los diversos clientes en base a una regla para determinar si se tiene que adaptar la distribución de contenido y para identificar una zona para la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La entidad de red entrega selectivamente un mensaje a una red y a un controlador. El controlador está configurado para entregar una regla para evaluar información geográfica de los diversos clientes de la entidad de red sobre la interfaz. El controlador está configurado para recibir un mensaje de la entidad de red sobre la interfaz, conteniendo el mensaje información sobre una adaptación dependiente de la posición, de la distribución de contenido. El controlador está configurado para adaptar la distribución de contenido de manera dependiente de la posición, para clientes situados en una zona en base al mensaje recibido, zona que se determina en base a la información sobre una adaptación dependiente de la posición.

De acuerdo con otra realización, se da a conocer un procedimiento de control de distribución de contenido a varios clientes de una red de comunicaciones móviles. El procedimiento comprende entregar una regla para evaluar información geográfica de los diversos clientes a una entidad de red de la red de comunicaciones móviles. El procedimiento comprende recibir un mensaje de la entidad de red, conteniendo el mensaje información sobre una adaptación dependiente de la posición, de la distribución de contenido. El procedimiento comprende adaptar la distribución de contenido de manera dependiente de la posición para clientes situados en una zona en base al mensaje recibido, zona que se determina en base a la información sobre una adaptación dependiente de la posición. El procedimiento puede ser ejecutado por una entidad de control para controlar la distribución de contenido.

De acuerdo con otra realización, se da a conocer una entidad de red para una red de comunicaciones móviles. La entidad de red comprende un receptor configurado para recibir información geográfica de varios clientes de la red de comunicaciones móviles. La entidad de red comprende una interfaz configurada para recibir una regla desde una entidad de control que controla la distribución de contenido a los diversos clientes. La entidad de red comprende una unidad de procesamiento configurada para evaluar la información geográfica recibida de los diversos clientes en base a la regla recibida para determinar si se tiene que adaptar la distribución de contenido, e identificar una zona para la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La unidad de procesamiento está configurada para entregar selectivamente un mensaje sobre la interfaz si se determina que se tiene que adaptar la distribución de contenido.

De acuerdo con otra realización, se da a conocer un procedimiento para determinar si se requiere una adaptación específica por posición de la distribución de contenido a varios clientes de una red de comunicaciones móviles. Una

entidad de red de la red de comunicaciones móviles recoge información geográfica de los diversos clientes. La entidad de red evalúa la información geográfica recogida de los diversos clientes en base a una regla para determinar si se tiene que adaptar la distribución de contenido y para identificar una zona para la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La entidad de red entrega selectivamente un mensaje a una entidad de control si se determina que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La entidad de red puede recibir la regla desde la entidad de control. De acuerdo con otra realización, se da a conocer un sistema que comprende una red de comunicaciones móviles que tiene una entidad de red, según una realización, y una entidad de control, según una realización. El sistema puede comprender además una fuente de contenido para distribuir contenido a clientes de la red de comunicaciones móviles por medio de una red de acceso radioeléctrico de la red de comunicaciones móviles.

En los procedimientos y dispositivos de las realizaciones, la información sobre las posiciones de los diversos clientes se tiene en cuenta para la adaptación de la distribución de contenido. Esto proporciona una mejor versatilidad en la adaptación de la distribución de contenido.

De acuerdo con otras realizaciones, se pueden disponer otros procedimientos, dispositivos, sistemas o productos de programa informático para implementar los procedimientos.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema en el que se pueden implementar conceptos de acuerdo con las realizaciones de la invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema operativo de acuerdo con realizaciones.

Las figuras 3 y 4 muestran esquemáticamente un control de distribución de contenido en base a información geográfica de varios clientes, de acuerdo con realizaciones.

La figura 5 es un diagrama de bloques de una entidad de control de una realización.

La figura 6 es un diagrama de flujo que representa el funcionamiento de la entidad de control, en el procedimiento de una realización.

La figura 7 es un diagrama de bloques de una entidad de red de una realización.

La figura 8 es un diagrama de flujo que representa el funcionamiento de la entidad de red en el procedimiento de una realización.

La figura 9 es un diagrama de bloques de un sistema que muestra un flujo de señal de acuerdo con realizaciones.

La figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema que muestra un flujo de señal de acuerdo con realizaciones.

La figura 11 es un diagrama de bloques de un sistema que muestra un flujo de señal de acuerdo con realizaciones.

La figura 12 es un diagrama de bloques de un sistema que muestra un flujo de señal de acuerdo con realizaciones.

La figura 13 es una vista esquemática que muestra adaptación de distribución de contenido en base a un indicador para un número de clientes, de acuerdo con realizaciones.

### Descripción detallada de realizaciones

A continuación, la invención se explicará en mayor detalle haciendo referencia a realizaciones a modo de ejemplo y a los dibujos adjuntos, en los que los numerales de referencia idénticos o correspondientes indican entidades idénticas o correspondientes. Las realizaciones mostradas se refieren a conceptos de control de distribución de contenido. Ejemplos de dicha distribución de contenido incluyen transmisión continua de audio, transmisión continua de video u otra transmisión continua de medios. Ejemplos adicionales incluyen la descarga de medios u otro contenido. La distribución puede ser en directo o a petición. Algunas realizaciones y las entidades utilizadas en las mismas se pueden describir en el contexto de redes de comunicaciones móviles operativas de acuerdo con un determinado estándar, tal como las especificaciones técnicas (TS, Technical Specifications) del 3GPP (Third Generation Partnership Project, proyecto de asociación de tercera generación). Se debe entender que los conceptos mostrados se pueden aplicar asimismo en otros tipos de redes de comunicación.

La figura 1 muestra un sistema en el que se pueden implementar conceptos de realizaciones. El contenido es distribuido a los clientes sobre una red de comunicaciones móviles 1. Un proveedor de servicio 3 puede ofrecer contenido de medios por medio de transmisión continua en vivo o puede ofrecer contenido a petición. El contenido puede estar almacenado en una o varias fuentes de contenido 7. Las fuentes de contenido 7 pueden proporcionar el contenido, que se distribuye finalmente a los clientes por medio de la red de comunicaciones móviles 1. El contenido se puede distribuir por medio de un nodo de la red de comunicaciones móviles 1, tal como un GGSN (Gateway GPRS Support Node, nodo de soporte GPRS pasarela) 2. Se pueden utilizar otros nodos en otras tecnologías de red. A modo ilustrativo, el nodo 2 puede ser una pasarela de PDN (Packet Data Network, red de datos de paquetes) que proporciona conectividad entre un cliente y redes de datos de paquetes externas. La red de comunicaciones móviles 1 puede estar configurada para funcionar de acuerdo con LTE (Long Term Evolution, evolución a largo plazo). La red de comunicaciones móviles 1 puede tener una arquitectura de red central que es la SAE (System Architecture Evolution, evolución de la arquitectura del sistema) de LTE. El contenido se puede transmitir a los clientes de la red de comunicaciones móviles sobre una red de acceso radioeléctrico (RAN, radio access network) 4.

De acuerdo con realizaciones, la distribución de contenido se puede adaptar. Las situaciones en las que se lleva a cabo una adaptación de la distribución de contenido incluyen situaciones en las que existe una situación de congestión en la RAN, o en las que se anticipa una situación de congestión, en una determinada zona cubierta por la red de comunicaciones móviles. En este caso, la distribución de contenido se puede adaptar para aliviar la RAN en

la zona afectada. Una zona en la que está ocurriendo ya una congestión en la RAN, o en la que se prevé que ocurra una congestión en el futuro salvo que se adopten contramedidas, se denominará una "zona afectada". La zona afectada es identificada por una entidad de red de la red de comunicaciones móviles.

5 La adaptación de la distribución de contenido se puede implementar utilizando información recogida por la red de comunicaciones móviles 1, o disponible para, o recuperada por la misma. La adaptación de la distribución de contenido se puede basar en información geográfica de varios clientes. De este modo, se puede implementar una adaptación dependiente de la posición, de la distribución de contenido. Se puede utilizar otra información externa, por ejemplo, para anticipar situaciones de congestión local en la RAN. Dicha información puede incluir cualquiera o  
10 una combinación de la hora del día, información topológica de la red de comunicaciones móviles 1, condiciones del tráfico en las carreteras, información sobre tipos de servicio del proveedor de servicio e información sobre tipos de abonos de clientes. No es necesario que las condiciones de la RAN se midan realmente para llevar a cabo una adaptación de la distribución de contenido.

15 Una entidad de red 5 está asociada con la red de comunicaciones móviles 1. La entidad de red 5 puede estar situada dentro de la red de comunicaciones móviles 1. La entidad de red 5 puede ser responsable de recoger información geográfica de clientes, es decir, información sobre posiciones de clientes. La entidad de red 5 puede comunicar con otras entidades para recoger la información geográfica de clientes. A modo ilustrativo, la entidad de red 5 puede recuperar la información geográfica a partir de un servicio de difusión geográfica, por ejemplo desde un  
20 servidor del servicio de difusión geográfica. La entidad de red 5 puede estar configurada para hacer esta información directamente disponible para una entidad de control 10 u otra tercera parte. Para mejorar la privacidad y/o reducir el tráfico de datos, la entidad de red 5 puede estar configurada para evaluar la información geográfica recogida, de acuerdo con una regla. En base a un resultado de la evaluación, la entidad de red 5 puede entregar selectivamente un mensaje 9 a la entidad de control 10, u otra tercera parte, para informar a la entidad de control 10, o a la otra  
25 tercera parte, del resultado de la evaluación. La entidad de red 5 puede tener una interfaz para recibir una regla 8 para evaluar la información geográfica recogida, de los clientes. La regla 8 puede ser introducida por el proveedor de servicio 3, por ejemplo por medio de la entidad de control 10.

La entidad de control 10 puede estar situada fuera de la red de comunicaciones móviles 1. Es decir, la entidad de control 10 puede estar dispuesta de tal modo que está bajo el control de una parte que no es el operador de la red de comunicaciones móviles 1. La entidad de control 10 puede actuar para decidir qué medidas adoptar para aliviar la RAN en zonas que están afectadas por una situación de congestión presente o anticipada. La entidad de control 10 puede estar configurada para adoptar cualquiera, o una combinación de varias medidas diferentes para aliviar la RAN. La entidad de control 10 puede asimismo estar configurada para decidir la medida en la que se tiene que  
35 adaptar la distribución de contenido. Las diferentes medidas que se pueden adoptar bajo el control de la entidad de control 10 incluyen una adaptación de una velocidad de distribución de contenido a la que una fuente de contenido 7 proporciona contenido a los clientes situados en una zona identificada. Alternativa o adicionalmente, la entidad de control 10 puede llevar a cabo una adaptación de portadora de calidad de servicio (QoS) en la red de comunicaciones móviles 1 para ajustar una velocidad de bits garantizada para la portadora QoS sobre la que se distribuye el contenido. Alternativa o adicionalmente, la entidad de control 10 puede priorizar clientes situados en la zona identificada en base a información de abono. La adaptación de la distribución de contenido se puede implementar en la capa de aplicación.

La entidad de control 10 puede transmitir uno o varios mensajes de control para poner en práctica la adaptación de la distribución de contenido. La ejecución de la adaptación puede tener lugar por medio de puntos de ejecución que pueden estar asimismo situados fuera de la red de comunicaciones móviles 1. La ejecución de la adaptación, alternativa o adicionalmente, puede tener lugar en los clientes de la red de comunicaciones móviles.

El sistema de la figura 1 puede estar configurado para implementar un bucle de control cerrado. El proveedor de servicio 3 o la entidad de control 10 pueden recibir informes de calidad de la experiencia (QoE, Quality of Experience). Los informes de QoE se pueden evaluar frente a la adaptación que se ha realizado, y/o frente a las reglas 8 que se introdujeron en la entidad de red 5. Los informes de QoE se pueden utilizar como retroalimentación para adaptar las reglas 8 introducidas en la entidad de red 5.

55 La figura 2 muestra en mayor detalle un sistema en el que se utilizan procedimientos y dispositivos de realizaciones para controlar la distribución de contenido. El contenido es distribuido a un cliente 6 de una red de comunicaciones móviles 1. Una entidad de control 10 interactúa con una entidad de red 5 de la red de comunicaciones móviles. La entidad de control 10 utiliza información proporcionada por la entidad de red 5 para controlar la distribución de contenido. La entidad de control 10 puede adoptar una o varias medidas diferentes para aliviar la transmisión de datos asociada a la distribución de contenido sobre la RAN, de la red de comunicaciones móviles 1.  
60

La entidad de red 5 puede ser un dispositivo informático dedicado manejado por un operador de la red de comunicaciones móviles 1, para evaluar la información geográfica de clientes en base a reglas recibidas de la entidad de control 10. A modo ilustrativo, la entidad de red 5 puede ser un dispositivo informático que interactúa con un servidor de mensajería geográfica para recuperar información sobre posiciones de clientes desde el servidor de mensajería geográfica. Alternativamente, la entidad de red 5 que evalúa información geográfica de varios clientes  
65

puede tener funcionalidades adicionales. A modo ilustrativo, la entidad de red 5 puede ser un servidor de mensajería geográfica. En este caso, la entidad de red 5 funciona como un servidor de mensajería geográfica que recibe actualizaciones de posición de diferentes clientes, a medida que los clientes se desplazan de un área a otra área cubierta por la red de comunicaciones móviles 1. Para mayor ilustración, la entidad de red 5 puede ser, o puede interactuar con, cualquier otro nodo de la red de comunicaciones móviles 1 que conozca posiciones, que monitorice la información geográfica de varios clientes. La información geográfica puede incluir, pero no tiene por qué hacerlo, información sobre coordenadas geográficas. La información geográfica puede tener cualquiera de varios formatos. A modo ilustrativo, la información geográfica puede ser indicativa de una celda RAN en la que está situado actualmente el respectivo cliente. La información geográfica puede asimismo tener una definición más gruesa. A modo ilustrativo, la información geográfica para cada cliente puede ser indicativa de un área, o de varias áreas en las que está situado actualmente el cliente. Las áreas pueden abarcar respectivamente varias celdas RAN.

La entidad de red 5 puede interactuar para recibir una regla 28 según la cual se evalúa la información geográfica. La interfaz sobre la que se recibe la regla 28 en la entidad de red 5 puede ser una interfaz de programación de aplicaciones (API, application programming interface). La regla 28 puede comprender uno o varios umbrales que son utilizados por la entidad de red 5 en una comparación de umbrales. Se pueden introducir reglas más complejas en la entidad de red 5. Dichas reglas pueden incluir monitorizar la velocidad de cambio en los números de clientes situados en varias áreas, además de monitorizar el número de clientes que están situados en las diversas áreas en cualquier momento determinado. Utilizando, por ejemplo, información sobre cambios en los números de clientes, se pueden predecir las situaciones de congestión en determinadas áreas de la RAN antes de que se produzcan realmente. Las reglas pueden depender de otros parámetros o de parámetros adicionales, tales como la hora del día. De este modo, se pueden tener en cuenta las variaciones en las cargas de RAN que se producen en diferentes celdas de manera regular (por ejemplo, en función de la hora del día).

La entidad de red 5 recoge información geográfica sobre varios clientes para evaluar la regla en base a esta. En base a la evaluación de la información geográfica utilizando la regla 28, la entidad de red 5 puede entregar un mensaje 29 que notifica a la entidad de control 10 que se ha producido una determinada situación. Tal como se explicará en mayor detalle, el mensaje 29 puede indicar que el número o la densidad de clientes situados en una determinada zona exceden un umbral. El mensaje 29 puede asimismo indicar que es probable que el número o la densidad de clientes situados en una determinada zona supere un umbral en el futuro. El mensaje 29 puede asimismo indicar que el número o la densidad de los clientes cae por debajo de otro umbral, o que es probable que caiga por debajo de otro umbral en el futuro. El mensaje 29 puede ser específico por posición, en el sentido de que puede ser indicativo de la zona en la que se ha cumplido la regla 28. El mensaje 29 puede incluir un identificador de esta zona y/o identificadores para clientes situados en la zona respectiva. En algunas implementaciones, la entidad de control 10 puede utilizar esta información para adaptar la distribución de contenido en un modo específico por posición, de tal modo que los clientes situados en la zona están afectados por la adaptación, mientras que los clientes situados en otras zonas no están afectados.

En respuesta a recibir el mensaje 29, la entidad de control 10 puede generar un mensaje de control o varios mensajes de control 30. El mensaje o mensajes de control 30 se pueden transmitir a cualquiera, o a cualquier combinación de diferentes puntos de ejecución en los que se implementa la adaptación de la distribución de contenido.

La entidad de control 10 puede controlar un punto de ejecución 20 para implementar una adaptación de distribución de contenido. El punto de ejecución 20 puede ser, o puede estar acoplado a un servidor de transmisión continua HTTP, por ejemplo. Se puede adaptar una velocidad de bits a la que una fuente de contenido entrega contenido para un cliente situado en una zona específica. Alternativa o adicionalmente, se pueden tener en cuenta tipos de abono de diferentes clientes. A modo ilustrativo, la velocidad de bits se puede adaptar selectivamente para distribución de contenido para clientes que tienen un abono básico. Alternativa o adicionalmente, se pueden tener en cuenta acuerdos entre proveedores de servicio que ofrecen la distribución de contenido y el operador de la red de comunicaciones móviles 1. A modo ilustrativo, la adaptación se puede realizar selectivamente en base a cuánto de un volumen de datos acordado ha utilizado ya un proveedor de servicio.

Adaptar la velocidad de bits a la que una fuente de contenido entrega contenido para determinados clientes se puede conseguir de varias maneras. A modo ilustrativo, el punto de ejecución 20 puede ser un servidor que redirige solicitudes de transmisión continua u otras solicitudes de contenido a diferentes archivos que corresponden a diferentes velocidades de bits. El punto de ejecución 20 puede recibir identificadores para los clientes afectados, por ejemplo direcciones de protocolo de internet (IP, Internet Protocol) de estos clientes. La entidad de control 10 implementa entonces un filtrado a nivel de IP, que provoca selectivamente que determinados clientes reciban contenido de una fuente de contenido asociada, a una determinada velocidad de bits. Para mayor ilustración, el punto de ejecución 20 puede ser una fuente de contenido 24 que emula varios servidores virtuales de contenido para proporcionar el contenido a diferentes velocidades de bits. Aunque pueden existir diferentes velocidades de bits a un nivel por cliente, la adaptación se lleva a cabo de manera coordinada con la red de comunicaciones móviles 1. Por lo tanto, las condiciones en la red de comunicaciones móviles 1 se pueden tener en cuenta más, de manera más completa, en comparación con los casos en que la distribución de contenido a un determinado cliente es adaptada solamente en base a una medición de la situación de la RAN realizada por el propio cliente.

Alternativa o adicionalmente, la entidad de control 10 puede controlar un segundo punto de ejecución 21 para implementar una adaptación de la distribución de contenido. El segundo punto de ejecución 21 puede ser, o puede estar acoplado con un servidor de protocolo de transporte en tiempo real (RTP) 25. Dicha adaptación se puede llevar a cabo ordenando a los clientes utilizar etiquetas en sus solicitudes de contenido. Si la RAN es una zona con probabilidades de congestionarse, se puede ordenar a todos o a parte de los clientes situados en esa zona que incluyan una etiqueta en sus solicitudes. El segundo punto de ejecución 21 puede redirigir solicitudes recibidas de los clientes, en base a la etiqueta, a una de varias diferentes fuentes de contenido que proporcionan el contenido solicitado a diferentes velocidades de bits. En una implementación semejante, la entidad de control 10 filtra, o redirige las solicitudes procedentes de diferentes clientes al nivel de aplicación.

Alternativa o adicionalmente, la entidad de control 10 puede controlar un tercer punto de ejecución 22 para implementar una adaptación de la distribución de contenido. El tercer punto de ejecución 22 puede ser, o puede estar acoplado a un servidor que transmite un archivo de manifiesto. Un archivo de manifiesto de este tipo se puede utilizar en transmisión continua. El archivo de manifiesto incluye información de dirección de la fuente de contenido desde la que se puede recibir el contenido. Se puede transmitir a los clientes seleccionados un archivo de manifiesto que está modificado de tal modo que incluye la dirección de otra fuente de contenido que proporciona el contenido solicitado, pero a una diferente velocidad de bits de transmisión continua. Dicho archivo de manifiesto modificado se puede enviar a parte, o a la totalidad de los clientes situados en una zona en la que es probable que la RAN se congestione.

Alternativa o adicionalmente, la entidad de control 10 puede controlar un cuarto punto de ejecución 23 para adaptar la distribución de contenido. En este caso, se puede llevar a cabo una adaptación de portadora de calidad de servicio (QoS) 27. El cuarto punto de ejecución 23 puede interactuar con la red de comunicaciones móviles 1 para provocar la adaptación de la portadora QoS. La portadora QoS se puede adaptar selectivamente para algunos clientes. A modo ilustrativo, la portadora QoS se puede adaptar para algunos, o para la totalidad de los clientes situados en una zona en la que es probable que la RAN se congestione.

Para cada una de las diversas maneras para adaptar la distribución de contenido, los clientes para los que se tiene que adaptar la distribución de contenido se pueden identificar en base a la información geográfica para clientes de la red de comunicaciones móviles. Se puede tener en cuenta información adicional cuando se decide cómo, y en qué medida se va a adaptar el distribución de control. A modo ilustrativo, la decisión sobre si se va a adaptar la velocidad de bits de distribución de contenido para un determinado cliente, y el nuevo valor al que se va a ajustar, se puede basar adicionalmente en el tipo o tipos de abono de los clientes situados en la zona afectada y/o en presupuestos de datos acordados entre el proveedor de servicio para la respectiva distribución de contenido y el operador de la red de comunicaciones móviles 1.

El cliente 6 al que se distribuye el contenido proporciona un informe de QoE 31. El informe de QoE 31 puede ser generado y transmitido automáticamente por el cliente 6. En base al informe de QoE 31, la entidad de control 10 puede modificar la regla que se utiliza para evaluar la información geográfica para varios clientes. La regla modificada puede ser proporcionada a la entidad de red 5. A modo ilustrativo, si la regla involucra una comparación de umbral en la que se inicia un cambio en la velocidad de bits, el umbral se puede desplazar en base a los informes de QoE 31 recibidos de diferentes clientes.

Las figuras 3 y 4 muestran áreas cubiertas por una red de comunicaciones móviles. La red de comunicaciones móviles incluye varias celdas RAN 41 a 45. Un área de mensajería geográfica 40 se puede definir como la unión de varias celdas RAN 41 a 45. El área de mensajería geográfica 40 puede ser una zona utilizada para mensajería geográfica, por ejemplo. El área de mensajería geográfica 40 puede incluir varias celdas RAN 41 a 44. Cuando un cliente entra o sale del área de mensajería geográfica, tal como el área de mensajería geográfica 40, un servidor de mensajería geográfica es notificado de ello. Dicha información puede ser utilizada como información geográfica cuando se controla la distribución de contenido. Aunque las áreas de mensajería geográfica definidas para mensajería geográfica en la red de comunicaciones móviles pueden ser utilizadas para identificar información geográfica de los clientes, se puede utilizar asimismo cualquier otra información geográfica para identificar una zona en la que se tiene que aliviar la RAN.

La figura 3 muestra una situación en la que tres clientes 46, 48, 51 están situados dentro del área de mensajería geográfica 40. Los clientes pueden entrar o salir del área de mensajería geográfica 40. Otros clientes 47, 49, 50 están situados inicialmente en otras celdas RAN. La figura 4 muestra una situación en la que el número de clientes situados en el área de mensajería geográfica 40 ha aumentado. Los clientes 47, 48 se han desplazado al área de mensajería geográfica 40. El riesgo de que la RAN en las celdas 41 a 44 se sobrecargue aumenta con el aumento del número de clientes situados en el área de mensajería geográfica 40. Monitorizando el número, o la densidad de clientes en el área de mensajería geográfica 40 con el tiempo, la entidad de red 5 puede determinar si el número, o la densidad, excede un umbral. El umbral se puede seleccionar para que corresponda al número, o la densidad de clientes con los que las celdas RAN 41 a 44 no están todavía sobrecargadas, cuando se utiliza la actual configuración de distribución de contenido. Una situación de congestión potencial se puede anticipar antes de que ocurra. Esto permite que se implemente una degradación elegante de la distribución de contenido, antes de que una

situación de congestión en la RAN incida severamente sobre la calidad de la experiencia. La RAN en las celdas 41 a 44 se puede aliviar adaptando la distribución de contenido, de tal modo que es menos probable que se produzca la situación de congestión.

5 Cuando se realiza una adaptación en la distribución de contenido para aliviar la RAN, la adaptación se puede realizar selectivamente para determinados clientes. A modo ilustrativo, en respuesta a determinar que el número o la densidad de clientes en el área de mensajería geográfica 40 alcanza o supera un umbral, la distribución de contenido se puede adaptar selectivamente para parte, o la totalidad de los clientes 46-49, 51 situados en el área de mensajería geográfica 40 en ese momento. Se pueden adoptar medidas diferentes para clientes diferentes. A modo  
10 ilustrativo, es posible tener en cuenta el hecho de que los clientes 46-49, 51 situados en la zona de mensajería geográfica 40 pueden tener diferentes tipos de abono para la distribución de contenido y/o que diferentes proveedores de servicio pueden tener diferentes acuerdos con el operador de la red de comunicaciones móviles 1. La distribución de contenido se puede degradar primero para clientes que tienen un abono básico, por ejemplo.

15 La figura 5 es una representación de diagrama de bloques de una entidad de control 10. La entidad de control 10 se puede utilizar en los sistemas de las figuras 1 y 2, por ejemplo, para controlar la distribución de contenido a clientes de una red de comunicaciones móviles. La entidad de control 10 puede ser un servidor. En funcionamiento, la entidad de control 10 puede estar situada fuera de la red de comunicaciones móviles. La entidad de control 10 puede estar situada en el lado de administración, por ejemplo en la red troncal de una red de área extensa, tal como  
20 internet.

La entidad de control 10 comprende generalmente una interfaz 11 y un controlador 12 acoplado a la misma. El controlador 12 puede comprender uno o varios procesadores que ejecutan código de instrucciones ejecutables por ordenador para llevar a cabo los diversos procedimientos descritos en la presente memoria. Cuando la entidad de control 10 se utiliza en un sistema para controlar la distribución de contenido, la interfaz 11 se utiliza para  
25 comunicación con la entidad de red de la red de comunicaciones móviles. Se puede entregar una regla a la entidad de red de la red de comunicaciones móviles sobre la interfaz 11, programando de ese modo la entidad de red para evaluar información geográfica de varios clientes de acuerdo con la regla. Un mensaje de la entidad de red puede ser recibido en la interfaz 11. Aunque se muestra como una unidad funcional en la figura 5, la interfaz 11 puede incluir unidades de interfaz independientes para entregar la regla a la entidad de red y para recibir un mensaje de la entidad de red. La entidad de control 10 comprende otra interfaz 18 para entregar un mensaje de control, con el fin de efectuar de ese modo la adaptación de la distribución de contenido. Aunque la interfaz adicional 18 puede ser una unidad funcional independiente, diferente de la interfaz 11, las funciones de la interfaz 11 y de la otra interfaz 18 pueden ser realizadas por una unidad de interfaz física. El controlador 12 está configurado para determinar, en base  
30 al mensaje recibido en la interfaz 11, cómo se tiene que adaptar la distribución de contenido de manera dependiente de la posición. El controlador 12 puede procesar el mensaje recibido desde la entidad de red. El mensaje puede contener un identificador para una zona en la que la RAN está congestionada o se puede congestionar salvo que se adopten contramedidas. Adicional o alternativamente, el mensaje puede incluir un identificador para clientes situados en una zona en la que la RAN está congestionada o se puede congestionar salvo que se adopten contramedidas. El controlador 12 puede generar el mensaje de control en base a esta información y puede entregar el mensaje de control por medio de la otra interfaz 18.

Tal como se ha descrito ya anteriormente, la entidad de control 10 puede estar configurada para controlar la adaptación de la distribución de contenido de cualquiera de una serie de maneras.  
45

A modo ilustrativo, el controlador 12 puede generar un mensaje de control y puede entregar el mensaje de control a un servidor que procesa solicitudes de contenido, tal como un servidor HTTP. El controlador 12 puede generar el mensaje de control, de tal modo que incluye identificadores para clientes situados en una zona afectada. No es necesario que los identificadores para todos los clientes situados en la zona afectada estén incluidos en el mensaje de control. A modo ilustrativo, si se realiza una adaptación selectiva de la distribución de contenido en base a niveles de servicio de diferentes clientes, el controlador 12 puede generar el mensaje de control de tal modo que incluya  
50 identificadores de un subconjunto de clientes situados en la zona afectada, estando el subconjunto basado en los niveles de abono. El mensaje de control puede incluir información sobre las velocidades máximas de distribución de contenido que pueden ser utilizadas por los diversos clientes. En respuesta a recibir el mensaje de control, el servidor que procesa solicitudes de distribución de contenido puede redirigir solicitudes a uno de varios diferentes servidores de transmisión continua, en base al identificador del cliente solicitante. Los diferentes servidores de transmisión continua pueden ser servidores virtuales. Cada uno de los diferentes servidores de transmisión continua puede almacenar respectivamente una secuencia de archivos que representan el contenido, que se distribuyen secuencialmente a los clientes. Las secuencias de archivos pueden corresponder a diferentes velocidades de transmisión continua. La entidad de control provoca por lo tanto una redirección de solicitudes desde diferentes  
55 clientes situados en la zona afectada a uno de los varios diferentes servidores de transmisión continua, provocando de ese modo una adaptación en la distribución de contenido. Los identificadores de clientes que se reciben en la interfaz 11 y que se utilizan para redirigir solicitudes procedentes de estos clientes situados en una zona afectada pueden incluir direcciones de protocolo de internet (IP) de estos clientes.

65

Alternativa o adicionalmente, el controlador 12 puede generar otro mensaje de control, de tal modo que éste incluye una o varias etiquetas, siendo cada etiqueta transmitida respectivamente en asociación con una correspondiente velocidad de bits máxima a la que el contenido puede ser distribuido a un cliente que tiene la respectiva etiqueta. La etiqueta es un elemento de datos que se utiliza para redirigir solicitudes. Puede existir una etiqueta para una velocidad de bits máxima y otra etiqueta para otra velocidad de bits máxima. La entidad de control 10 puede entregar dicho otro mensaje de control a un servidor, por ejemplo a un servidor de transmisión continua, que redirige solicitudes de contenido que incluyen una etiqueta, a uno de varios diferentes servidores de transmisión continua, en base a la etiqueta. A modo ilustrativo, la entidad de control 10 puede entregar este otro mensaje de control que incluye etiquetas y velocidades de bits máximas asociadas a un servidor RTP. La entidad de control 10 puede transmitir un mensaje de control para instruir a clientes situados en la zona afectada para que incluyan una etiqueta en próximas solicitudes de contenido. La entidad de control 10 puede hacer que un servidor en la red de comunicaciones móviles transmita mensajes de control de cliente incluyendo la etiqueta, a clientes situados en la zona afectada. Los clientes que reciben mensajes de control de cliente pueden añadir la etiqueta a sus solicitudes de contenido, hasta que reciben otro mensaje de control de cliente que incluye otra etiqueta o que indica que ya no es necesario utilizar la etiqueta. En una solución este tipo, no es necesario que se proporcionen a la entidad de control 10 identificadores de clientes situados en la zona afectada. Por lo tanto, se mejora la privacidad.

Alternativa o adicionalmente, el controlador 12 puede generar un mensaje de control para adaptar una portadora de calidad de servicio (QoS) en la red de comunicaciones móviles. El controlador 12 puede generar el mensaje de control que informa a un gestor de portadoras en la red de comunicaciones móviles, de las modificaciones de las velocidades de bits garantizadas de las portadoras QoS. El mensaje de control puede indicar una adaptación de la velocidad de bits garantizada, por ejemplo, reduciendo la velocidad de bits garantizada. La velocidad de bits garantizada se puede adaptar de manera diferente para diferentes clientes situados en la zona afectada. Diferentes clientes pueden recibir un tratamiento diferente en base a sus tipos de abono a los respectivos servicios de distribución de contenido, por ejemplo.

Alternativa o adicionalmente, el controlador 12 puede generar un mensaje de control que provoca que un archivo de manifiesto modificado se transmita a clientes situados en la zona afectada. A este respecto, el controlador 12 puede generar y transmitir el mensaje de control a una pasarela de servicio que transmite un archivo de manifiesto que incluye información sobre una fuente de contenido, tal como una dirección de la fuente de contenido desde la que se pueden recuperar datos. El mensaje de control puede incluir información sobre velocidades de bits máximas para clientes situados en la zona afectada, e identificadores para los respectivos clientes. La información sobre la velocidad de bits máxima puede incluir la dirección de uno o varios servidores de transmisión continua que proporcionan el mismo contenido a diferentes velocidades de bits, asociada respectivamente con identificadores para clientes situados en la zona afectada. La pasarela de servicio actúa para transmitir, en respuesta a una solicitud de un cliente, un archivo de manifiesto que incluye información sobre una fuente de contenido. Cuando la entidad de control 10 transmita el mensaje de control a la pasarela de servicio, la pasarela de servicio enviará el archivo de manifiesto modificado que incluye la dirección de un servidor de transmisión continua que proporciona el contenido a una velocidad de bits reducida. El archivo de manifiesto puede ser un archivo de manifiesto acorde con la transmisión continua adaptativa dinámica de HTTP (DASH, Dynamic Adaptive Streaming of HTTP), tal como se define por ejemplo en 3GPP TS 26.247 v. 10.0.0. La transmisión de un archivo de manifiesto modificado se puede realizar asimismo de acuerdo con una tecnología de transmisión continua propietaria, tal como HTTP Dynamic Streaming de Adobe Systems, HTTP e-Live Streaming (HLS) de Apple Inc. y Smooth Streaming de Microsoft. Se apreciará que, de acuerdo con las realizaciones, el archivo de manifiesto modificado se transmite en coordinación con la red de comunicaciones móviles, en lugar de "por encima" de la red de comunicaciones móviles.

La entidad de control 10 puede implementar combinaciones de los diversos procedimientos descritos anteriormente. A modo ilustrativo, el controlador 12 puede transmitir varios mensajes de control, para provocar que se transmita un archivo de manifiesto modificado y que se redirijan selectivamente las solicitudes de contenido en base a la dirección IP del cliente. Un enfoque basado en cliente, en el que un archivo de manifiesto modificado es transmitido a clientes situados en la zona afectada puede por lo tanto soportar los enfoques que se implementan en el lado de la red, tal como redirigir solicitudes a uno de varios servidores de transmisión continua en base a un filtrado realizado en función de direcciones IP.

En cada uno de los diversos procedimientos llevados a cabo por la entidad de control 10 para adaptar la distribución de contenido, la entidad de control 10 puede controlar el grado en el que se adapta una velocidad de bits. A modo ilustrativo, la entidad de control 10 puede recibir un mensaje que indica que el número real de clientes situados en una zona tiene un valor  $n_{s, is}$ . El controlador 12 puede calcular una velocidad de bits máxima permitida,  $b_{s, objetivo}$ , para clientes situados en esta zona, como

$$b_{s, objetivo} < C_A / n_{s, is}, \quad (1)$$

donde  $C_A$  indica la capacidad disponible para la zona respectiva.

Se pueden asignar diferentes velocidades de bits objetivo a diferentes clientes situados en la zona afectada. En este caso, el controlador 12 puede ajustar las velocidades de bits objetivo para los clientes, de manera que

$$\sum_j (b_{s,\text{objetivo}})_j < C_A. \quad (2)$$

Aquí,  $(b_{s,\text{objetivo}})_j$  indica la velocidad de bits máxima permitida para un cliente indicado por el índice  $j$  situado en la zona afectada, y la suma se calcula sobre todos los índices  $j$  para clientes situados en la respectiva zona afectada. Las velocidades de bits se pueden asignar en base, por ejemplo, a tipos de abono de cliente. A modo ilustrativo, la velocidad de bits máxima permitida para clientes que tienen un abono básico se puede reducir hasta que se satisface la ecuación (2), mientras que la velocidad de bits máxima permitida para clientes que tienen abonos diferentes al abono básico permanece inalterada.

Se apreciará que, aunque las velocidades de bits se pueden asignar individualmente a nivel de cliente, la distribución de contenido se adapta en base a las posiciones de varios clientes. La velocidad de bits ajustada para un cliente dependerá de cuántos otros clientes están situados en la respectiva zona afectada, en la que se adoptan contramedidas para impedir congestiones de la RAN. Si bien la velocidad de bits se puede asignar individualmente para cada cliente, la adaptación basada en posición de la distribución de contenido sigue teniendo en cuenta el número global o densidad de clientes en la zona afectada.

En cada uno de los diversos procedimientos llevados a cabo por la entidad de control 10 para adaptar la distribución de contenido, el controlador 12 puede tener en cuenta información adicional cuando determina si se tiene que adaptar la distribución de contenido para clientes situados en una zona. A modo ilustrativo, la unidad de control 10 puede comprender una unidad de almacenamiento 14 acoplada al controlador 12. La unidad de almacenamiento 14 puede almacenar cualquiera o cualquier combinación de varias clases de información que se puede utilizar para determinar si se tiene que adaptar la distribución de contenido para clientes situados en una zona específica.

A modo ilustrativo, se puede almacenar en la unidad de almacenamiento 14 información topológica 15 de la red de comunicaciones móviles 15. Dicha información topológica se puede utilizar cuando se evalúa si es necesario adaptar la distribución de contenido, teniendo en cuenta que se pueden haber desplazado clientes a zonas que tienen mayores capacidades de distribución de contenido. En relación con las celdas RAN de ejemplo de las figuras 3 y 4, la información topológica 15 puede incluir información sobre el número de celdas RAN 41 a 44 que constituyen una zona 40 en la que se anticipa que ocurrirá una situación de congestión en la RAN.

Alternativa o adicionalmente, se puede almacenar un repositorio 16 de datos históricos en la unidad de almacenamiento 14. Dichos datos históricos pueden ser información estadística, que puede ser recogida en la utilización continuada de la entidad de control 10. Los datos históricos pueden incluir información estadística a largo plazo sobre congestiones regulares en determinadas zonas. La unidad de almacenamiento 14 puede asimismo almacenar información sobre el servicio y el tipo de abono de los diversos clientes. Esta información se puede utilizar cuando se lleva a cabo una priorización, de tal modo que la velocidad de bits para algunos clientes se degrada en menor medida que la velocidad de bits para otros clientes situados en la misma zona afectada.

La unidad de control 10 puede incluir asimismo interfaces adicionales para recibir otra información más, que puede ser utilizada cuando se determina si se tiene que adaptar la distribución de contenido, y en qué medida. A modo ilustrativo, cuando los clientes son vehículos equipados respectivamente con una interfaz para comunicación con la red de comunicación inalámbrica, se puede utilizar información del tráfico cuando se determina si se tiene que adaptar la distribución de contenido, y en qué medida. La entidad de control 10 puede incluir un receptor 19 de mensajes de tráfico para recibir mensajes de tráfico. El controlador 12 puede estar acoplado al receptor 19 de mensajes de tráfico y puede estar configurado para anticipar situaciones de congestión en la RAN en base a la información de tráfico recibida. A modo ilustrativo, el controlador 12 puede combinar los mensajes de tráfico recibidos en el receptor 19 de mensajes de tráfico con información sobre zonas en las que número o la densidad de clientes ha excedido ya un umbral, con el fin de determinar si es probable que el número de clientes en una zona adyacente aumente hasta un valor en que la RAN en dicha zona sea susceptible de congestionarse. Para mayor ilustración, el controlador 12 puede anticipar que es probable se produzca una congestión en una determinada zona si existe un atasco en dicha zona, tal como indica el mensaje de tráfico.

Aunque la entidad de control 10 puede adoptar medidas para aliviar la RAN en determinadas zonas en base a información geográfica de clientes, la entidad de control 10 no necesita tener acceso directo a la información geográfica de todos los clientes de la red de comunicaciones móviles. La información geográfica de los clientes puede ser monitorizada por una entidad de red. La entidad de control 10 puede entregar una o varias reglas para evaluar la información geográfica de los clientes por medio de la interfaz 11, a la entidad de red. Las reglas pueden incluir un umbral con el que la entidad de red compara el número de clientes en una zona. Las reglas pueden incluir varios umbrales con los que la entidad de red compara el número de clientes en una zona. Cuando se alcanza cualquiera de los umbrales, la entidad de control 10 recibe el mensaje de la entidad de red en la interfaz 11. De este modo, la entidad de control es alertada de una situación en la que se tiene que adaptar la velocidad de bits de la distribución de contenido a los clientes en la zona respectiva.

La entidad de control 10 puede estar configurada para recibir informes de QoE de los clientes. La entidad de control 10 puede recibir los informes de QoE por medio de la interfaz 11. Alternativamente, la entidad de control puede tener

una interfaz independiente para recibir los informes de QoE. El controlador 12 puede evaluar los informes de QoE. En base a los informes de QoE, el controlador 12 puede adaptar las reglas para evaluar la información geográfica de los clientes. A modo ilustrativo, si los informes de QoE presentan frecuentes interrupciones de servicio, se puede adaptar la regla para evaluar la información geográfica de los clientes. Esto puede involucrar una reducción de un umbral que desencadena la degradación en la distribución de contenido. La nueva regla se entrega a continuación a la entidad de red por medio de la interfaz 11. Esto permite que la entidad de control 10 adopte medidas para aliviar la RAN incluso antes. La evaluación de informes de QoE y la adaptación asociada de las reglas se puede realizar de manera específica por posición, en base a la zona desde la que se recibe los informes de QoE. Adaptando las reglas que se utilizan para evaluar la información geográfica, se puede implementar un control en bucle cerrado, en el que se puede mejorar adicionalmente la adaptación de la distribución de contenido.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento 60 que puede ser llevado a cabo por la entidad de control 10, para controlar la distribución de contenido a clientes de una red de comunicaciones móviles.

En 61, una o varias reglas para evaluar la información geográfica son entregadas por la entidad de control 10. La regla o reglas pueden ser entregadas a una entidad de red de la red de comunicaciones móviles. La regla o reglas pueden ser entregadas a la entidad de red en un mensaje que se transmite para configurar la entidad de red para monitorizar la información geográfica de clientes en base a la regla o reglas y para proporcionar un mensaje en base a la evaluación. Cuando la regla o reglas son adaptadas en un control de bucle cerrado, la regla o reglas se pueden entregar a la entidad de red para reconfigurar la entidad de red de tal modo que está aplica la regla o reglas que han sido modificadas en base a los informes de QoE.

En 62, la entidad de control 10 recibe un mensaje desde la entidad de red. El mensaje, que se genera en función de un resultado de la evaluación de información geográfica de clientes utilizando la regla o reglas, puede incluir un identificador para una zona en la que se cumple una de las reglas. El identificador para la zona puede ser un identificador para un área de mensajería geográfica, un identificador de una celda RAN, o similar. El mensaje puede incluir, alternativa o adicionalmente, identificadores para clientes situados en dicha zona. Los identificadores para clientes pueden incluir direcciones IP de los clientes, que se utilizan para distribuir contenido a los clientes.

En 63, en respuesta a recibir el mensaje, la entidad de control 10 adapta la distribución de contenido. La adaptación se puede llevar a cabo de manera dependiente de la posición. La adaptación puede incluir adaptar velocidades de bits a las que se distribuye contenido a clientes situados en la zona afectada. La adaptación puede incluir calcular una velocidad de bits para distribución de contenido a los clientes situados en la zona afectada, calculándose la velocidad de bits para por lo menos un cliente en base al número de otros clientes que están presentes en la misma zona afectada. La entidad de control 10 puede entregar un mensaje de control o varios mensajes de control para ajustar selectivamente la distribución de contenido a los diversos clientes situados en la zona afectada.

La entidad de control 10 puede llevar a cabo cualquiera de una serie de procedimientos para provocar que se adapte la velocidad de bits de la distribución de contenido. A modo ilustrativo, se puede utilizar cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente. Cuando el mensaje recibido en 62 incluye identificadores para varios clientes situados en la zona afectada, los identificadores pueden ser utilizados para retransmitir selectivamente solicitudes de contenido a uno de varios diferentes servidores de transmisión continua que ofrecen este contenido a diferentes velocidades de bits. Alternativa o adicionalmente, se puede llevar a cabo la transmisión de etiquetas y/o de un archivo de manifiesto modificado a los diversos clientes situados en la zona afectada. Alternativa o adicionalmente, la entidad de control 10 puede entregar un mensaje de control a la red de comunicaciones móviles para ajustar las velocidades de bits garantizadas de portadoras QoS. En algunos de los procedimientos que pueden ser utilizados para aliviar las celdas RAN en la zona afectada, el controlador 12 de la entidad de control puede generar varios mensajes de control diferentes. A modo ilustrativo, el controlador 12 puede generar un mensaje de control para efectuar la transmisión de etiquetas o archivos de manifiesto modificados a clientes situados en la zona afectada. El controlador 12 puede generar otro mensaje de control para configurar un servidor de transmisión continua HTTP, un servidor RTP, un servidor de pasarela de transmisión continua u otro servidor que recibe solicitudes de distribución de contenido, de tal modo que las solicitudes de contenido son retransmitidas selectivamente a uno de varios diferentes servidores de transmisión continua.

El procedimiento 60 puede incluir etapas adicionales. A modo ilustrativo, se pueden recibir informes de QoE. La regla o reglas se pueden adaptar automáticamente en base a los informes de QoE. Adaptar las reglas puede incluir ajustar el umbral o umbrales con los que se compara el número o la densidad de clientes. El procedimiento puede volver a continuación a 61. Para mayor ilustración, el procedimiento 60 puede incluir una etapa de actualización de datos históricos almacenados en una unidad de almacenamiento, en base a uno o varios mensajes recibidos desde la entidad de red. De este modo, se puede mejorar la fiabilidad de los datos históricos, y la cantidad de datos en los que se basan los datos históricos puede aumentar en el funcionamiento continuado de la entidad de control.

La figura 7 es una representación en diagrama de bloques de una entidad de red 5. La entidad de red 5 se puede utilizar en los sistemas de las figuras 1 y 2, por ejemplo, para controlar la distribución de contenido a clientes de una red de comunicaciones móviles. La entidad de red 5 puede ser manejada por el operador de la red de comunicaciones móviles. La entidad de red 5 puede asimismo llevar a cabo funciones adicionales, tales como

funciones de mensajería geográfica. Alternativamente, la entidad de red 5 puede estar acoplada a un servidor de mensajería geográfica u otro nodo de la red de comunicaciones móviles que recoge información geográfica de clientes.

5 La entidad de red 5 comprende una interfaz 71, una unidad de procesamiento 72 y un receptor 73. La interfaz 71 puede ser una interfaz de programación, por ejemplo, una API. El receptor 73 puede ser una interfaz configurada para comunicación con otro nodo de la red de comunicaciones móviles. La unidad de procesamiento 72, que puede incluir uno o varios procesadores o circuitos dedicados, está acoplada a la interfaz 71 y al receptor 73.

10 En el receptor 73 se recibe información geográfica de varios clientes de la red de comunicaciones móviles. La información geográfica puede ser notificada activamente por los diversos clientes, por ejemplo cuando la entidad de red 5 sirve asimismo como un servidor de mensajería geográfica. La entidad de red puede asimismo consultar a otro nodo de la red de comunicaciones móviles para recibir la información geográfica de los diversos clientes en el receptor 73. La unidad de procesamiento 72 evalúa la información geográfica recibida en base a una regla, o en base a varias reglas. La unidad de procesamiento 72 puede llevar a cabo un procesamiento adicional sobre la información geográfica recibida. A modo ilustrativo, la unidad de procesamiento 72 puede estar configurada para actualizar una base de datos 75 almacenada en una unidad de almacenamiento 74, en base a la información geográfica recibida. La base de datos 75 puede definir un mapeo entre clientes y zonas. A modo ilustrativo, si la información geográfica indica que un cliente ha cruzado un límite entre áreas de mensajería geográfica, la unidad de procesamiento 72 puede actualizar correspondientemente la base de datos 75.

La información geográfica recibida en el receptor 73 puede tener cualquiera de varios formatos. A modo ilustrativo, la información geográfica puede incluir un identificador para una celda RAN en la que está situado el respectivo cliente. Alternativa o adicionalmente, la información geográfica puede incluir un identificador para un área de mensajería geográfica, que puede abarcar más de una celda RAN. La información geográfica puede, alternativa o adicionalmente, incluir coordenadas geográficas.

La regla o reglas que son utilizadas por la unidad de procesamiento 72 se pueden introducir por medio de la interfaz 71. En funcionamiento, la regla o reglas se pueden introducir desde una entidad de control que está situada fuera de la red de comunicaciones móviles. A modo ilustrativo, en algunas implementaciones, se puede proporcionar un umbral, o por lo menos dos umbrales, a la entidad de red 5 por medio de la interfaz 71. La entidad de red 5 puede comparar respectivamente, para cada una de varias zonas diferentes, el número de clientes con el umbral o umbrales. Se pueden introducir uno o varios umbrales diferentes para zonas diferentes, por ejemplo, para diferentes áreas de mensajería geográfica. La regla o reglas pueden ser más complejas. A modo ilustrativo, la regla o reglas pueden incluir un criterio para entregar un mensaje que no está basado solamente en el número de clientes en una zona, sino que se basa asimismo en la velocidad de cambio de dicho número. La regla o reglas pueden incluir un código de instrucciones ejecutables, que es ejecutado por la unidad de procesamiento 71 para evaluar la información geográfica de los clientes. La regla o reglas pueden incluir parámetros para un código de instrucciones ejecutables que está almacenado en la entidad de red 5. En este último caso, la entidad de control puede configurar la entidad de red de tal modo que está lleva a cabo un procedimiento predefinido para evaluar la información geográfica de los diversos clientes, utilizando al mismo tiempo los parámetros introducidos por la entidad de control. Estos parámetros pueden incluir uno o varios umbrales con los que se compara el número de clientes en una zona.

La unidad de procesamiento 72 está configurada para evaluar la información geográfica de los diversos clientes en base a la regla o reglas recibidas en la interfaz 71. A modo ilustrativo, la unidad de procesamiento 72 puede determinar el número de clientes situados respectivamente en cada una de varias áreas diferentes cubiertas por la red de comunicaciones móviles. La unidad de procesamiento 72 puede comparar este número con un umbral asociado, o con un par de umbrales asociados. La unidad de procesamiento 72 puede estar configurada para predecir una zona que está afectada por una situación de congestión, ahora o en el futuro, evaluando la información geográfica de los diversos clientes en base a la regla o reglas. En base a un resultado de la comparación de umbrales, la unidad de procesamiento 72 puede generar selectivamente un mensaje y puede entregar el mensaje a la entidad de control. El mensaje se puede entregar sobre la interfaz 71. A modo ilustrativo, un mensaje puede ser generado y entregado cuando un número de clientes de la red de comunicaciones móviles situados en un área supera un primer umbral. Otro mensaje puede ser generado y entregado cuando un número de clientes de la red de comunicaciones móviles situados en un área cae por debajo de un segundo umbral. La entidad de control es de este modo informada de que, en base a las reglas introducidas previamente, se ha llegado a una situación en la que es necesario adoptar medidas para evitar una congestión en la RAN en una zona identificada. Alternativamente, la entidad de control puede ser informada de que se pueden retirar dichas medidas para adaptar la distribución de contenido de una manera específica por posición que han sido adoptadas previamente, dado que el número de clientes en dicha zona ha disminuido lo suficiente como para que exista un menor riesgo de que se produzca congestión en la RAN incluso si se distribuye contenido a los clientes a mayores velocidades de bits. El mensaje puede ser una alerta, generada y transmitida para informar a la entidad de control de que la distribución de contenido se debería adaptar de manera específica por posición.

La evaluación de la información geográfica en base a la regla o reglas incluye identificar la zona en la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. Esto se puede realizar de varias maneras. A modo ilustrativo, la unidad de

procesamiento 72 puede determinar un identificador para la zona en la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La unidad de procesamiento 72 puede estar configurada para entregar un identificador de este tipo para la zona afectada, en el mensaje transmitido a la entidad de red. Alternativamente, la unidad de procesamiento 72 puede determinar identificadores para clientes situados en la zona en la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La unidad de procesamiento 72 puede acceder a una unidad de almacenamiento 74 para determinar clientes situados en la zona, utilizando una base de datos 75 que especifica, para varios identificadores de cliente, la zona en la que un cliente está situado. Los identificadores de cliente pueden ser, por ejemplo, direcciones IP de los clientes que se utilizan cuando se distribuye contenido a los clientes. Los identificadores de cliente pueden ser asimismo otros identificadores de cliente, y la unidad de procesamiento 72 puede estar configurada para mapear los identificadores de cliente sobre direcciones IP asociadas de los clientes, que se utilizan cuando se distribuye contenido a los clientes.

La entidad de red 5 actúa para proporcionar información sobre situaciones de congestión anticipadas en la RAN a la entidad de control situada fuera de la red de comunicaciones móviles. Los identificadores para los respectivos clientes pueden, pero no es obligatorio, ser entregados a la entidad de control. A modo ilustrativo, la unidad de procesamiento 72 de la entidad de red 5 puede generar selectivamente un mensaje en base a la evaluación de la información geográfica utilizando la regla o reglas, incluyendo el mensaje un identificador para la zona en la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. Dicha información puede ser suficiente para que la entidad de control adapte la distribución de contenido de manera selectiva por la posición. A modo ilustrativo, cuando se transmiten etiquetas o archivos de manifiesto modificados a clientes situados en el área respectiva, puede no ser necesario que la entidad de control sea de hecho informada de identificadores para los clientes. Se consigue de este modo una mayor privacidad. En otras implementaciones, la unidad de procesamiento 72 de la entidad red 5 puede generar selectivamente un mensaje en base a la evaluación de la información geográfica utilizando la regla o reglas, incluyendo el mensaje identificadores para clientes situados en la zona en la que se tiene que adaptar la distribución de contenido. La entidad de control puede utilizar identificadores de cliente incluidos en el mensaje para retransmitir solicitudes de contenido a uno de varios diferentes servidores de transmisión continua en base a la dirección IP del cliente solicitante. Alternativa o adicionalmente, la entidad de control puede utilizar identificadores de cliente incluidos en el mensaje para configurar selectivamente una pasarela de transmisión continua o un servidor de transmisión continua, de tal modo que una solicitud de contenido es dirigida selectivamente a uno de varios diferentes servidores de transmisión continua en base a la dirección IP del cliente solicitante. La velocidad de bits puede por lo tanto ser ajustada selectivamente para clientes situados en la zona afectada.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento 80 que puede ser ejecutado por la entidad de red 5, para informar a una entidad de control de que tiene que adaptar la distribución de contenido de clientes de una red de comunicaciones móviles.

En 81, la entidad de red 5 recibe una o varias reglas para evaluar la información geográfica. La regla o reglas se pueden recibir desde una entidad de control situada fuera de la red de comunicaciones móviles. La regla o reglas se pueden recibir un mensaje, que configura la entidad de red para monitorizar la información geográfica de clientes en base a la regla o reglas y para proporcionar un mensaje basado en la evaluación.

En 82, la entidad de red 5 recoge información geográfica para varios clientes de la red de comunicaciones móviles. La información geográfica para los diversos clientes se puede recoger incluso antes de que se reciba la regla o reglas. La información geográfica para los diversos clientes se puede recoger utilizando información transmitida por los clientes a un servidor de mensajería geográfica. La información geográfica para los diversos clientes se puede recoger consultando un nodo de la red de comunicaciones móviles que está en conocimiento de la posición de los clientes.

En 83, la información geográfica para los diversos clientes se evalúa en base a la regla o reglas. Tal como se ha explicado anteriormente, las reglas pueden incluir uno o varios umbrales que se utilizan para evaluar la información geográfica. La evaluación de la información geográfica en base a la regla puede incluir determinar respectivamente un indicador para un número de clientes para cada una de varias zonas diferentes. La evaluación de la información geográfica en base a la regla puede incluir comparar el indicador para el número de clientes situados en una zona con un umbral. La evaluación de la información geográfica en base a la regla puede incluir comparar el indicador para el número de clientes tanto con un primer umbral como con un segundo umbral. Se pueden realizar evaluaciones más complejas. A modo ilustrativo, no sólo el número instantáneo de clientes por zona, sino asimismo la velocidad de cambio del número de clientes por zona se pueden evaluar respectivamente para varias zonas diferentes. La evaluación puede incluir predecir una zona en la que puede ocurrir una situación de congestión en la RAN, en base al número de clientes situados en dicha zona y, opcionalmente, en zonas adyacentes.

En 84, se determina si se cumple un criterio de alerta. El criterio de alerta se puede cumplir cuando el número de clientes en una zona alcanza o supera un umbral asociado. El criterio de alerta se puede cumplir cuando el número de clientes en una zona excede un primer umbral o bien cae por debajo de un segundo umbral. Si no se cumple el criterio de alerta, el procedimiento vuelve a 82. Si se cumple el criterio de alerta, el procedimiento continúa en 85.

En 85, la unidad de procesamiento 72 de la entidad de red 5 genera un mensaje. El mensaje se entrega a la entidad de control. El mensaje puede incluir un identificador para la zona para la que se ha predicho una situación de congestión en base a la evaluación en 84. El mensaje puede incluir identificadores de clientes que están situados en la zona para la que se ha predicho una situación de congestión. El procedimiento vuelve a continuación a 82.

5 Si la entidad de red recibe una o varias nuevas reglas, el procedimiento puede volver a 81. La evaluación de la información geográfica continúa entonces utilizando las nuevas reglas.

10 Haciendo referencia las figuras 9 a 12, se explicarán flujos de señal en procedimientos de control de distribución de contenido y sistemas correspondientes de acuerdo con las realizaciones. Los dispositivos o mensajes ya explicados en el contexto de las figuras 1 a 8 se indican con los mismos numerales de referencia.

15 La figura 9 es un diagrama de bloques de un sistema que muestra un flujo de señal de acuerdo con realizaciones. La entidad de control 10 controla un punto de ejecución 20 que retransmite o redirige solicitudes de contenido a uno de varios diferentes servidores de transmisión continua en base a direcciones IP de los clientes solicitantes. El punto de ejecución 20 puede ser cualquier servidor que recibe solicitudes de contenido, por ejemplo un servidor HTTP. La entidad de control 10 actúa como un punto de decisión operativo para filtrar solicitudes de contenido en base a direcciones IP, provocando que se redireccionen selectivamente solicitudes de contenido a uno de varios diferentes servidores de transmisión continua.

20 La entidad de control 10 transmite una o varias reglas 28 a la entidad de red 5. La entidad de red 5 recoge información geográfica de varios clientes a los que se distribuye contenido, y evalúa la información geográfica recogida en base a la regla o reglas 28. En base al resultado de la evaluación, se transmite un mensaje 91 a la entidad de control 10. El mensaje 91 incluye identificadores de clientes que están situados en una zona afectada. El mensaje 91 se puede transmitir antes de que se congestione la RAN en la zona afectada. La situación de congestión se puede anticipar utilizando información geográfica de los clientes.

30 La recepción del mensaje 91 desencadena que la entidad de control 10 decida si se tiene que adaptar la distribución de contenido para por lo menos algunos de los clientes situados en la zona afectada, y para qué clientes situados en la zona afectada se tiene que adaptar la distribución de contenido. A modo ilustrativo, la entidad de control 10 puede asignar velocidades de bits objetivo a clientes situados en la zona afectada de acuerdo con una de las ecuaciones (1) y (2). La entidad de control 10 transmite un mensaje de control 92 al punto de ejecución 20. El mensaje de control 92 puede incluir identificadores para los clientes situados en la zona afectada y las velocidades de bits objetivo asociadas. No es necesario que los identificadores para todos los clientes situados en la zona afectada estén incluidos en el mensaje de control 92. Si la entidad de control 10 decide que hay que degradar la distribución de contenido para solamente un subconjunto de los clientes situados en la zona afectada, el mensaje de control 92 se puede generar incluyendo solamente los identificadores para estos clientes y las velocidades de bits objetivo asociadas. Utilizando el mensaje de control 92, la entidad de control 10 configura el punto de ejecución 20 de tal modo que las solicitudes de contenido son selectivamente retransmitidas o redirigidas a uno de varios servidores de transmisión continua 96 a 98, dependiendo de la dirección IP del cliente solicitante. El punto de ejecución 20 puede almacenar las direcciones IP de los clientes y las velocidades de bits objetivo asociadas para un posterior procesamiento de solicitudes.

45 La fuente de contenido 95 puede incluir los servidores de transmisión continua 96 a 98. Los servidores de transmisión continua 96 a 98 no tienen que ser entidades físicamente diferentes. Los servidores de transmisión continua 96 a 98 se pueden implementar mediante un servidor físico que está configurado para proporcionar el mismo contenido a diferentes velocidades de transmisión continua. Si la fuente de contenido 95 está configurada para proporcionar solamente contenido a una determinada velocidad de bits predefinida, la entidad de control 10 o el punto de ejecución 20 pueden enviar otro mensaje de control a la fuente de contenido 95, solicitando de ese modo que el contenido se proporcione a varias velocidades de bits diferentes. Se pueden configurar servidores de transmisión continua virtuales correspondientes en la fuente de contenido 95, en respuesta a dicha solicitud.

55 Cuando un cliente 6 transmite una solicitud 93 de contenido, el punto de ejecución 20 determina la velocidad de bits objetivo para el cliente 6. El punto de ejecución 20 puede seleccionar uno de los diversos servidores de transmisión continua 96 a 98 en base a la velocidad de bits objetivo para el cliente 6. A modo ilustrativo, el punto de ejecución 20 puede seleccionar uno de los diversos servidores de transmisión continua 96 a 98 que ofrece el contenido con una velocidad de bits que es menor o igual que la velocidad de bits objetivo para este cliente. Si existen varios de dichos servidores de transmisión continua 96 a 98, se puede seleccionar el servidor de transmisión continua que ofrece el contenido con la mayor velocidad de bits menor o igual que la velocidad de bits objetivo. El punto de ejecución 20 retransmite o redirige la solicitud al correspondiente servidor de transmisión continua 96 a 98.

65 La figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema que muestra un flujo de señal de acuerdo con realizaciones. La entidad de control 10 hace que el mensaje de control 103' se transmita a todos los clientes situados en un área afectada. Este mensaje de control 103' puede incluir una etiqueta que los clientes pueden incluir en sus solicitudes de contenido. La entidad de control 10 controla asimismo un punto de ejecución 20, de tal modo que el punto de ejecución 20 redirige solicitudes de contenido a uno de los diversos servidores de transmisión continua 96 a 98, en

base a la etiqueta incluida en la respectiva solicitud de contenido. La entidad de control 10 puede actuar como un filtro sobre el nivel de aplicación en esta implementación.

5 La entidad de red 5 recoge información geográfica de varios clientes a los que se distribuye contenido, y evalúa la información geográfica recogida en base a la regla o reglas 28. En base al resultado de la evaluación, se transmite un mensaje 101 a la entidad de control 10. El mensaje 101 puede incluir un identificador para una zona afectada. El mensaje 101 puede incluir además información sobre el número de clientes situados en dicha zona. Sin embargo, dado que la regla o reglas 28 han sido establecidas previamente por la entidad de control 10, no es necesario que el número de clientes situados en la zona afectada se indique en el mensaje 101. La entidad de control 10 puede utilizar información sobre la regla o reglas entregadas anteriormente, para determinar el número de clientes en la zona afectada que ha desencadenado la transmisión del mensaje 101. El mensaje 101 puede incluir, aunque no es necesario, identificadores de clientes que están situados en una zona afectada. El mensaje 101 se puede transmitir cuando se predice una situación de congestión en la RAN.

15 La recepción del mensaje 101 desencadena que la entidad de control 10 decida si se tiene que adaptar la distribución de contenido para clientes situados en la zona afectada. A modo ilustrativo, la entidad de control 10 puede asignar una velocidad de bits objetivo a clientes situados en la zona afectada, de acuerdo con una de las ecuaciones (1) y (2). La entidad de control 10 transmite un mensaje de configuración 102 al punto de ejecución 20. El punto de ejecución 20 puede ser cualquier servidor que reciba solicitudes de contenido, por ejemplo, una pasarela de transmisión continua o un servidor RPT. El mensaje de configuración 102 incluye información sobre una etiqueta y una velocidad de bits objetivo asociada. El punto de ejecución 20 se configura para redirigir solicitudes de contenido que incluyen la etiqueta, a un servidor de transmisión continua 96 a 98 que ofrece el contenido a una velocidad de bits que se adapta mejor a la velocidad de bits objetivo. A modo ilustrativo, el punto de ejecución 20 puede redirigir solicitudes de contenido a un servidor de transmisión continua que ofrece el contenido a una velocidad de transmisión continua que es menor que la velocidad de bits objetivo, según se indica mediante la velocidad de bits objetivo asignada a la etiqueta contenida en la solicitud.

30 La recepción del mensaje 101 desencadena asimismo que la entidad de control 10 transmita un mensaje de control con la etiqueta, a los clientes que están situados en la zona afectada. La entidad de control 10 puede transmitir un mensaje de control 103 que incluye la etiqueta a la entidad de red 5. La entidad de red puede retransmitir este mensaje de control 103 como mensaje de control 103' a los clientes situados en la zona afectada. En otras implementaciones, la entidad de control 10 puede emitir el mensaje de control 103 con la etiqueta a un nodo de la red de comunicaciones móviles 1 que es diferente de la entidad de red 5. Este otro nodo puede transmitir a continuación la etiqueta a los clientes situados en la zona afectada. Se pueden utilizar técnicas de mensajería geográfica para transmitir la etiqueta los clientes situados en la zona afectada.

40 Cuando un cliente 6 transmite una solicitud 104 de contenido, la etiqueta se incluye en la solicitud 104. El punto de ejecución 20 determina la velocidad de bits objetivo para el cliente 6 en base a la etiqueta, utilizando la información incluida en el mensaje de configuración 102. El punto de ejecución 20 puede seleccionar uno de los diversos servidores de transmisión continua 96 a 98 en base a la velocidad de bits objetivo para el cliente 6. A modo ilustrativo, el punto de ejecución 20 puede seleccionar uno de los diversos servidores de transmisión continua 96 a 98 que ofrecen el contenido con una velocidad de bits que es menor o igual que la velocidad de bits objetivo para este cliente. Si existen varios de dichos servidores de transmisión continua 96 a 98, se puede seleccionar el servidor de transmisión continua que ofrece el contenido con la mayor velocidad de bits que sigue siendo menor o igual que la velocidad de bits objetivo. El punto de ejecución 20 retransmite o redirige la solicitud al correspondiente servidor de transmisión continua 96 a 98.

50 La figura 11 es un diagrama de bloques de un sistema que muestra un flujo de señal de acuerdo con realizaciones. La entidad de control 10 controla un punto de ejecución que es un gestor de portadoras 115 de la red de comunicaciones móviles 1. De este modo, la velocidad de bits garantizada se puede adaptar para portadoras QoS que transportan contenido a clientes situados en una zona afectada.

55 La entidad de control 10 transmite una o varias reglas 28 a la entidad de red 5. La entidad de red 5 recoge información geográfica de varios clientes a los que se distribuye contenido, y evalúa la información geográfica recogida en base a la regla o reglas 28. En base al resultado de la evaluación, el mensaje 111 se transmite a la entidad de control. El mensaje 111 incluye identificadores de clientes que están situados en una zona afectada. El mensaje 111 se puede transmitir antes de que se congestione la RAN en la zona afectada. La situación de congestión se puede anticipar utilizando información geográfica de los clientes.

60 La recepción del mensaje 111 desencadena que la entidad de control 10 decida si se tiene que adaptar la distribución de contenido para por lo menos algunos de los clientes situados en la zona afectada, y para qué clientes situados en la zona afectada se tiene que adaptar la distribución de contenido. A modo ilustrativo, la entidad de control 10 puede asignar velocidades de bits objetivo a clientes situados en la zona afectada, de acuerdo con una de las ecuaciones (1) y (2). La entidad de control 10 transmite un mensaje de control 112 al gestor de portadoras 115. El mensaje de control 112 puede incluir identificadores para los clientes situados en la zona afectada y las velocidades de bits objetivo asociadas. No es necesario que los identificadores para todos los clientes situados en la

zona afectada estén incluidos en el mensaje de control 112. La entidad de control 10 configura el gestor de portadoras 115, de tal modo que las velocidades de bits garantizadas para las portadoras QoS son adaptadas. Cuando se distribuye contenido a un cliente 6, la velocidad de bits garantizada para la portadora QoS 117 a través de la cual se distribuye contenido se puede ajustar en base al mensaje de control 112. Esto conduce a una adaptación de la velocidad de bits de transmisión de datos 116 al cliente 6.

Las realizaciones de la invención no se limitan a los flujos de señal explicados haciendo referencia a las figuras 9 a 11. A modo ilustrativo, la entidad de control 10 puede hacer que un archivo de manifiesto sea modificado y transmitido a clientes situados en una zona afectada de la red de comunicaciones móviles 1. Para mayor ilustración, los diversos procedimientos se pueden combinar entre sí para controlar la distribución de contenido.

Aunque solamente se muestra una red de comunicaciones móviles 1 en las figuras 1, 2 y 9 a 11, la entidad de control 10 puede interactuar con varias diferentes redes de comunicaciones móviles para controlar la distribución de contenido.

La figura 12 muestra un flujo de señal en procedimientos y sistemas de una realización. El sistema incluye varias redes de comunicaciones móviles, que pueden incluir una primera red de comunicaciones móviles 1 y una segunda red de comunicaciones móviles 121. La distribución de contenido a clientes de la primera red de comunicaciones móviles 1 se puede controlar tal como se explica haciendo referencia a cualquiera de las figuras 9 a 11, por ejemplo. La distribución de contenido a clientes 126 de la segunda red de comunicaciones móviles 121 se puede controlar de manera similar utilizando los procedimientos y flujos de señales explicados haciendo referencia a cualquiera de las figuras 9 a 11, por ejemplo.

La entidad de control 10 puede introducir reglas 28 en la entidad de red 5 de la primera red de comunicaciones móviles 1, y puede introducir reglas 128 en una entidad de red 125 de la segunda red de comunicaciones móviles 121. La entidad de control 10 puede seleccionar diferentes reglas para diferentes redes de comunicaciones móviles, es decir para diferentes operadores. Las reglas se pueden seleccionar respectivamente en base a un acuerdo de servicio entre un proveedor de servicio que ofrece el contenido distribuido a los clientes y los operadores de la primera red de comunicaciones móviles 1 y la segunda red de comunicaciones móviles 121, respectivamente. Las reglas se pueden seleccionar respectivamente en base a volúmenes de datos que ya se han utilizado para distribuir contenido sobre la primera red de comunicaciones móviles 1 y la segunda red de comunicaciones móviles 121, respectivamente, en comparación con volúmenes de datos acordados que se pueden utilizar en un intervalo de tiempo predefinido. A modo ilustrativo, la entidad de control 10 puede ajustar diferentes umbrales a los se tiene que comparar el número de clientes en una determinada zona, para la primera red de comunicaciones móviles 1 y para la segunda red de comunicaciones móviles 121.

En respuesta recibir un mensaje 91 de la primera red de comunicaciones móviles 1 o en respuesta recibir un mensaje 129 de la segunda red de comunicaciones móviles 121, la entidad de control 10 puede decidir sobre cómo se tiene que adaptar la distribución de contenido y/o en qué medida se tienen que ajustar las velocidades de bits. La entidad de control 10 controla un punto de ejecución 20 para efectuar la adaptación en distribución de contenido.

La figura 13 es una vista esquemática que muestra la adaptación de distribución de contenido en base al número o la densidad de clientes, de acuerdo con las realizaciones. Una adaptación selectiva espacialmente de la distribución de contenido, por ejemplo una reducción o un aumento en la velocidad de bits, se puede llevar a cabo monitorizando un indicador para el número de clientes en una zona, respectivamente para varias zonas diferentes. Los clientes pueden ser vehículos equipados con una interfaz para la comunicación con la red de comunicaciones móviles. El indicador puede ser el número de clientes, la densidad de clientes u otra cantidad que sea una función monótona del número de clientes. El indicador 130 se muestra como una función del tiempo. El indicador 130 se puede comparar con un primer umbral 131 y con un segundo umbral 132. El primer umbral 131 y el segundo umbral 132 se pueden ajustar mediante la entidad de control 10.

Cuando el indicador 130 supera el primer umbral 131 en un primer tiempo, T1, 134, la entidad de red de la respectiva red de comunicaciones móviles puede entregar un mensaje a la entidad de control. Esto hace que la entidad de control adopte medidas para aliviar la RAN en la zona respectiva. Cuando el indicador 130 cae por debajo del primer umbral en un segundo tiempo, T2, 135, no es necesario que se entregue un mensaje a la entidad de control, y la entidad de control no tiene que adoptar ninguna acción. Cuando el indicador 130 rebasa el segundo umbral 132 en un tercer tiempo, T3, 136, la entidad de red de la respectiva red de comunicaciones móviles puede entregar un mensaje a la entidad de control. Esto hace que la entidad de control adapte las velocidades de bits para clientes situados en la zona respectiva, de tal modo que se permite de nuevo la distribución de contenido a velocidades de bits superiores. En respuesta al mensaje transmitido en el primer tiempo T1, la entidad de control implementa una reducción de velocidad de bits para clientes situados en la zona respectiva, en el primer tiempo T1. Esta degradación continúa durante un periodo 137. Después del tercer tiempo T3, la entidad de control adopta medidas que permiten que el contenido sea distribuido de nuevo a velocidades de bits superiores. Esto refleja que es menos probable que se congestione la RAN en el periodo 138.

Se pueden conseguir varios resultados utilizando procedimientos, dispositivos y sistemas de las realizaciones. De acuerdo con las realizaciones, la adaptación de la distribución de contenido se coordina con la red de comunicaciones móviles. Esto permite una adaptación elegante de la distribución de contenido cuando se producen picos de carga, por ejemplo debido a una alta densidad de vehículos provocada por un atasco. Llevándose a cabo la adaptación de manera específica por posiciones para zonas en las que es probable se produzca una situación de sobrecarga, se puede evitar una degradación innecesaria en otras áreas. Para clientes situados en la zona afectada, la adaptación de la distribución de contenido puede impedir interrupciones de servicio u otros graves impactos negativos sobre la calidad percibida.

Para mayor ilustración, cuando la adaptación de la distribución de contenido se coordina con la red de comunicaciones móviles, se pueden tener en cuenta marcos de acuerdo entre proveedores de servicio y operadores de red. Dichos marcos de acuerdo pueden prever la transmisión de una cantidad limitada de datos, se deba ello al propio acuerdo de distribución de datos o a acuerdos más sofisticados, tal como una priorización selectiva del tráfico. Cuando existe un peligro de que se pueda exceder el volumen de datos, el proveedor de servicio tiene la opción de reaccionar a dicha situación de manera flexible, por ejemplo mediante la priorización de clientes en base a su abono. Se consigue una mayor versatilidad en comparación con enfoques en los que la adaptación de velocidad se ejecuta solamente a nivel de sesión y usuario individuales. Considerando la perspectiva del proveedor de contenido, el presupuesto de capacidad acordado se puede mantener asimismo en situación de carga elevada.

Se debe entender que los ejemplos y realizaciones explicados anteriormente son tan sólo ilustrativos, y susceptibles de diversas modificaciones. A modo ilustrativo, en cada realización y aspecto descrito en la presente memoria, los clientes pueden ser vehículos. Los procedimientos, dispositivos y sistemas de realizaciones no se limitan a esto, y se pueden utilizar asimismo para otros clientes de redes de comunicaciones móviles. Para mayor ilustración, en cada realización y aspecto descrito en la presente memoria, la distribución de contenido puede ser una transmisión continua de audio. Los procedimientos, dispositivos y sistemas de las realizaciones no se limitan a esto y se pueden utilizar asimismo para transmisión continua de video, transmisión continua de medios, transmisión continua multimedia. La transmisión continua puede ser respectivamente transmisión continua en directo o a petición. Los procedimientos, dispositivos y sistemas de las realizaciones se pueden utilizar asimismo cuando el contenido se distribuye mediante descarga. Para mayor ilustración, en cada realización y aspecto descrito en la presente memoria, la entidad de control se puede configurar para llevar a cabo varios procedimientos diferentes para poner en práctica la adaptación en la distribución de contenido. La entidad de control se puede configurar para determinar, en respuesta a un mensaje de la entidad de red, cuál de los diferentes procedimientos, o qué combinación de estos diferentes procedimientos, se debería utilizar. Para mayor ilustración, en cada realización y aspecto descrito en la presente memoria, la entidad de control puede ser un servidor fuera de la red de comunicaciones móviles. La entidad de control puede ser un servidor dedicado para controlar las funciones descritas en el contexto de las realizaciones, pero puede estar asimismo integrada en otros servidores. Para mayor ilustración, en cada realización y aspecto descrito en la presente memoria, la entidad de red puede estar configurada para monitorizar específicamente la información geográfica de clientes para los que se distribuye un contenido específico, por ejemplo clientes que reciben un flujo de audio específico. Sin embargo, en cada realización y aspecto descrito en la presente memoria, el número total de clientes situados en una zona se puede utilizar cuando se lleva a cabo la evaluación de la información geográfica en la entidad de red. El número total de clientes interesados en la distribución de contenido será generalmente proporcional al número total de clientes, de tal modo que se puede utilizar el número total de clientes cuando se determina si se tiene que realizar una adaptación de la distribución de contenido. Para mayor ilustración, en cada realización y aspecto descrito en la presente memoria, la entidad de red puede ser un servidor que interactúa con un nodo de la red de comunicaciones móviles. La entidad de red puede ser un servidor de difusión geográfica de un servicio de difusión geográfica por ejemplo, o puede estar acoplada a un servidor de difusión geográfica. El servidor de difusión geográfica puede recibir información sobre teselas del servicio de difusión geográfica en las que están situados los clientes. Para mayor ilustración, en cada aspecto y realización descritos en la presente memoria, la entidad de control puede ser un servidor dedicado para controlar las funciones descritas en el contexto de las realizaciones, pero puede estar asimismo integrada en otros servidores. A modo ilustrativo, la entidad de control puede estar integrada en una pasarela o servidor del proveedor de contenido que ofrece el contenido distribuido a los clientes. Además, se debe entender que los conceptos anteriores se pueden implementar utilizando software diseñado correspondientemente para ser ejecutado por un procesador de un dispositivo existente, o utilizando hardware de dispositivo dedicado.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de control de distribución de contenido a diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) de una red de comunicaciones móviles (1), distribuyéndose el contenido a los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) sobre una red de acceso radioeléctrico de la red de comunicaciones móviles (1), comprendiendo el procedimiento:
- recoger, mediante una entidad de red (5; 125) asociada con la red de comunicaciones móviles (1), información geográfica de los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126);  
 10 evaluar, mediante la entidad de red (5; 125), la información geográfica recogida de los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) en base a una regla para determinar si se tiene que adaptar la distribución de contenido y para identificar una zona (40) para la que se tiene que adaptar la distribución de contenido, en el que la evaluación comprende predecir una zona (40) afectada por una situación de congestión en la red de acceso radioeléctrico en base a la información geográfica recogida de los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126);  
 15 entregar selectivamente, mediante la entidad de red (5; 125), un mensaje (9; 29; 91; 101; 111; 129) a una entidad de control (10) si se determina que se tiene que adaptar la distribución de contenido;  
 controlar, mediante la entidad de control (10), la distribución de contenido en respuesta recibir el mensaje (9; 29; 91; 101; 111; 129), para adaptar la distribución de contenido para clientes (46-49, 51) situados en la zona identificada (40).
- 20 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que, para adaptar la distribución de contenido para los clientes (46-49, 51) situados en la zona identificada (40), la entidad de control (10) genera un mensaje de control (92; 103; 112) para por lo menos uno de:
- adaptar una velocidad de distribución de contenido a la que una fuente de contenido (95) proporciona contenido a los clientes (46-49, 51) situados en la zona identificada (40); o
  - 25 - llevar a cabo una adaptación de portadora (117) de calidad de servicio (QoS) en la red de comunicaciones móviles (1) sobre la que se distribuye contenido; o
  - priorizar clientes (46-49, 51) situados en la zona identificada (40) en base a información de abono.
- 30 3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la entidad de control (10) selecciona una velocidad de distribución de contenido a la que una fuente de contenido (95) distribuye contenido a los clientes en la zona (40) en base al mensaje recibido (91; 101), y genera el mensaje de control (92; 103) en base a la velocidad de distribución de contenido seleccionada.
- 35 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que se seleccionan diferentes velocidades de distribución de contenido para por lo menos dos celdas diferentes (41, 45) de la red de acceso radioeléctrico.
5. El procedimiento según la reivindicación 3 o 4, en el que la entidad de control (10) transmite el mensaje de control (92) a un punto de ejecución (20), y en el que, en respuesta a recibir el mensaje de control (92), el punto de ejecución (20) dirige una solicitud (93) de contenido procedente de un cliente (6) situado en la zona identificada (40) a un servidor de contenido (96-98) de la fuente de contenido (95) que está asociada con la velocidad de distribución de contenido seleccionada.
- 40 6. El procedimiento según la reivindicación 3 o 4, en el que la entidad de control (10) envía el mensaje de control (103) a los clientes (46-49, 51) situados en la zona identificada (40), y en el que, en respuesta a recibir el mensaje de control (103), los clientes (46-49, 51) situados en la zona identificada (40) solicitan el contenido a un servidor de contenido (96-98) de la fuente de contenido (95) que está asociada con la velocidad de distribución de contenido seleccionada.
- 45 7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la entidad de control (10) controla la distribución de contenido para aliviar la red de acceso radioeléctrico en la zona identificada (40).
- 50 8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además: proporcionar, mediante la entidad de control (10), la regla a la entidad de red (5; 125).
- 55 9. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además: recibir, mediante la entidad de control (10), informes de calidad (31) desde los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) a los que se distribuye el contenido,  
 60 en el que la entidad de control (10) modifica la regla en base a los informes de calidad recibidos (31).
10. Una entidad de control configurada para controlar la distribución de contenido a diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) de una red de comunicaciones móviles (1), comprendiendo la entidad de control (10): una interfaz (11) para comunicación con una entidad de red (5; 125) de la red de comunicaciones móviles (1); y un controlador (12) configurado
- 65

- 5 - para entregar una regla para evaluar información geográfica de los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) a la entidad de red (5; 125) sobre la interfaz (11), en la que la regla se basa en la determinación de si una distribución de contenido se tiene que adaptar, y en la que la evaluación comprende predecir una zona afectada por una situación de congestión en la red de acceso radioeléctrico en base a una información geográfica recogida de la serie de clientes,
- 5 - para recibir un mensaje (9; 29; 91; 101; 111; 129) desde la entidad de red (5; 125) sobre la interfaz (11), conteniendo el mensaje (9; 29; 91; 101; 111; 129) información sobre una adaptación dependiente de la posición, de la distribución de contenido, y
- 10 - para adaptar la distribución de contenido de una manera dependiente de la posición para clientes (46-49, 51) situados en una zona (40) en base al mensaje recibido (91; 101), donde la zona (40) se determina en base a la información sobre una adaptación dependiente de la posición.
- 15 11. La entidad de control según la reivindicación 10, en la que el controlador (12) está configurado para generar un mensaje de control (92; 103) en base al mensaje (9; 29; 91; 101) para adaptar una velocidad de distribución de contenido a la que una fuente de contenido (95) proporciona contenido a los clientes (46-49, 51) situados en la zona (40).
- 20 12. La entidad de control según la reivindicación 11, en la que la información comprende direcciones de los clientes (46-49, 51) situados en la zona (40), y el controlador (12) está configurado para generar el mensaje de control (92) en base a las direcciones.
- 25 13. La entidad de control según la reivindicación 12, en la que el controlador (12) está configurado para enviar el mensaje de control (92) que comprende por lo menos un subconjunto de las direcciones a un punto de ejecución (20) que recibe una solicitud de cliente (93) para distribución de contenido.
- 30 14. La entidad de control según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en la que la información comprende un identificador de zona para la zona (40), y el controlador (12) está configurado para enviar el mensaje de control (103) a los clientes (46-49, 51) situados en la zona (40).
- 35 15. La entidad de control según la reivindicación 14, en la que el controlador (12) está configurado para generar el mensaje de control (103), de tal modo que éste incluye por lo menos uno de una etiqueta y un comando para transmitir un archivo de manifiesto, generado en función de una velocidad de distribución de contenido seleccionada en base al mensaje recibido (91; 101).
- 40 16. La entidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en la que el controlador (12) está configurado para generar otro mensaje de control (112) en base al mensaje (9; 29; 111) y para entregar el otro mensaje de control (112) a la red de comunicaciones móviles (1) para llevar a cabo una adaptación de portadora (117) de calidad de servicio (QoS).
- 45 17. La entidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, en la que el controlador (12) está configurado para adaptar la distribución de contenido en base a tipos de abono de los clientes (46-49, 51) situados en la zona (40).
- 50 18. La entidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, en la que el controlador (12) está configurado para evaluar informes de calidad (31) recibidos desde los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) a los que se distribuye el contenido, para adaptar la regla en base a los informes de calidad (31) recibidos y para entregar la regla adaptada a la entidad de red (5; 125) sobre la interfaz (11).
- 55 19. Una entidad de red para una red de comunicaciones móviles (1), comprendiendo la entidad de red (5; 125): un receptor (73) configurado para recibir información geográfica de diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) de una red de comunicaciones móviles (1); una interfaz (71) configurada para recibir una regla desde una entidad de control (10) que controla la distribución de contenido a los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126);
- 60 una unidad de procesamiento (72) configurada para  
 - predecir zonas afectadas por una situación de congestión en una red de acceso radioeléctrico de la red de comunicaciones móviles (1) en base a la información geográfica recogida de los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126), evaluar la información geográfica recibida de los diversos clientes (6; 46-51; 6, 126) en base a la regla recibida para determinar si se tiene que adaptar la distribución de contenido, e identificar una zona (40) para la que se tiene que adaptar la distribución de contenido, y  
 - entregar selectivamente un mensaje (9; 29; 91; 101; 111; 129) sobre la interfaz (71) si se determina que se tiene que adaptar la distribución de contenido, en base a las zonas predichas.
20. La entidad de red según la reivindicación 19,

## ES 2 703 429 T3

en la que la unidad de procesamiento (72) está configurada para comparar respectivamente, para cada una de una serie de zonas, un indicador (130) indicativo de un número de clientes (46-49, 51) situados en la zona (40) con por lo menos un umbral (131, 132) para predecir las zonas afectadas por la situación de congestión.

- 5 21. La entidad de red según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 20, en la que la unidad de procesamiento (72) está configurada para determinar direcciones de los clientes (46-49, 51) situados en la zona (40) y para entregar el mensaje (9; 29; 91; 129) incluyendo las direcciones determinadas.
- 10 22. La entidad de red según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, en la que la unidad de procesamiento (72) está configurada para entregar el mensaje (9; 29; 101; 111) incluyendo un identificador para la zona (40).

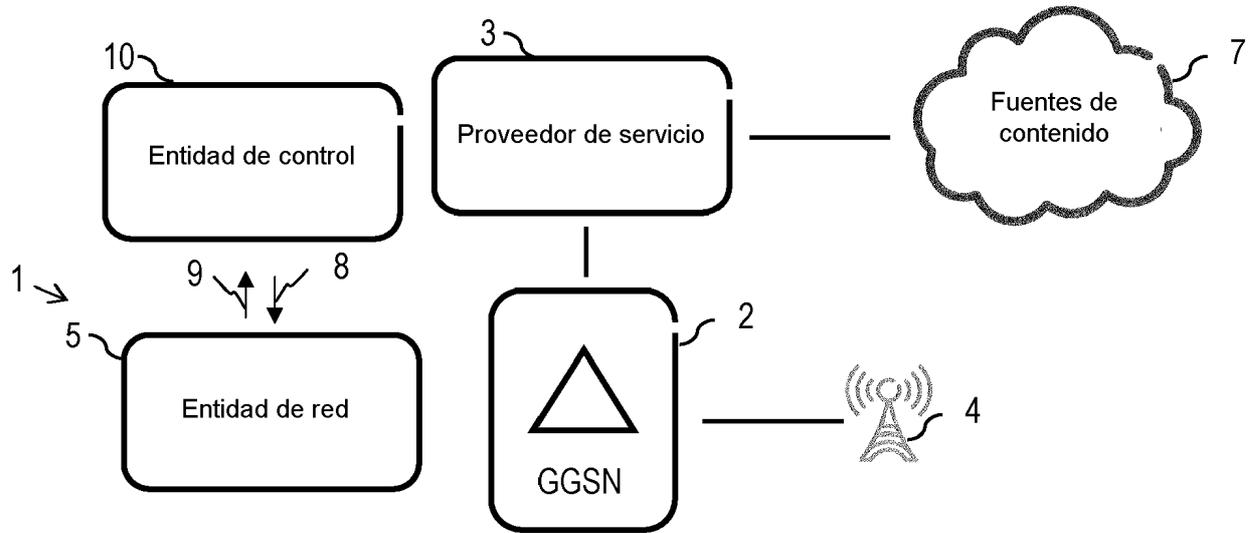


FIG. 1

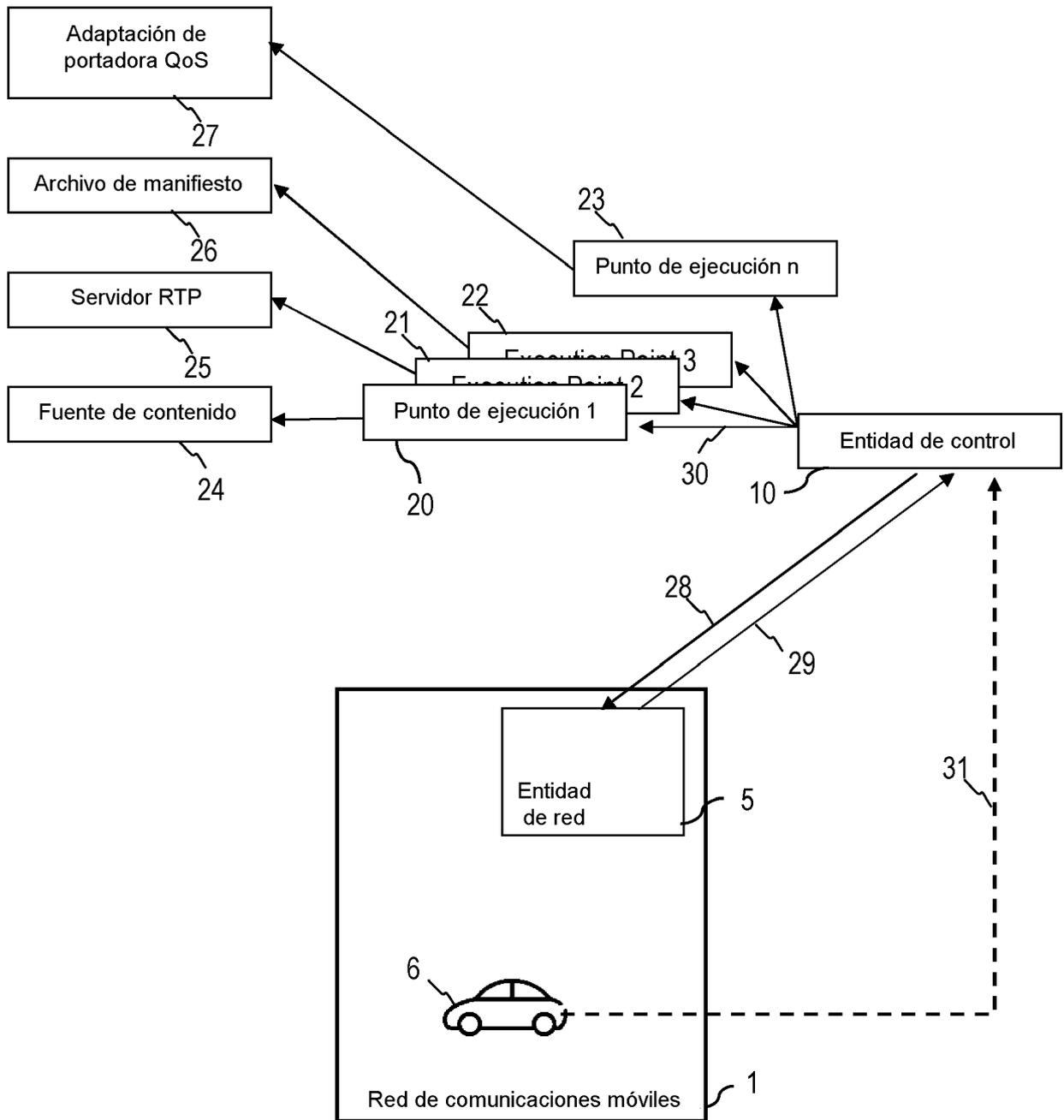


FIG. 2

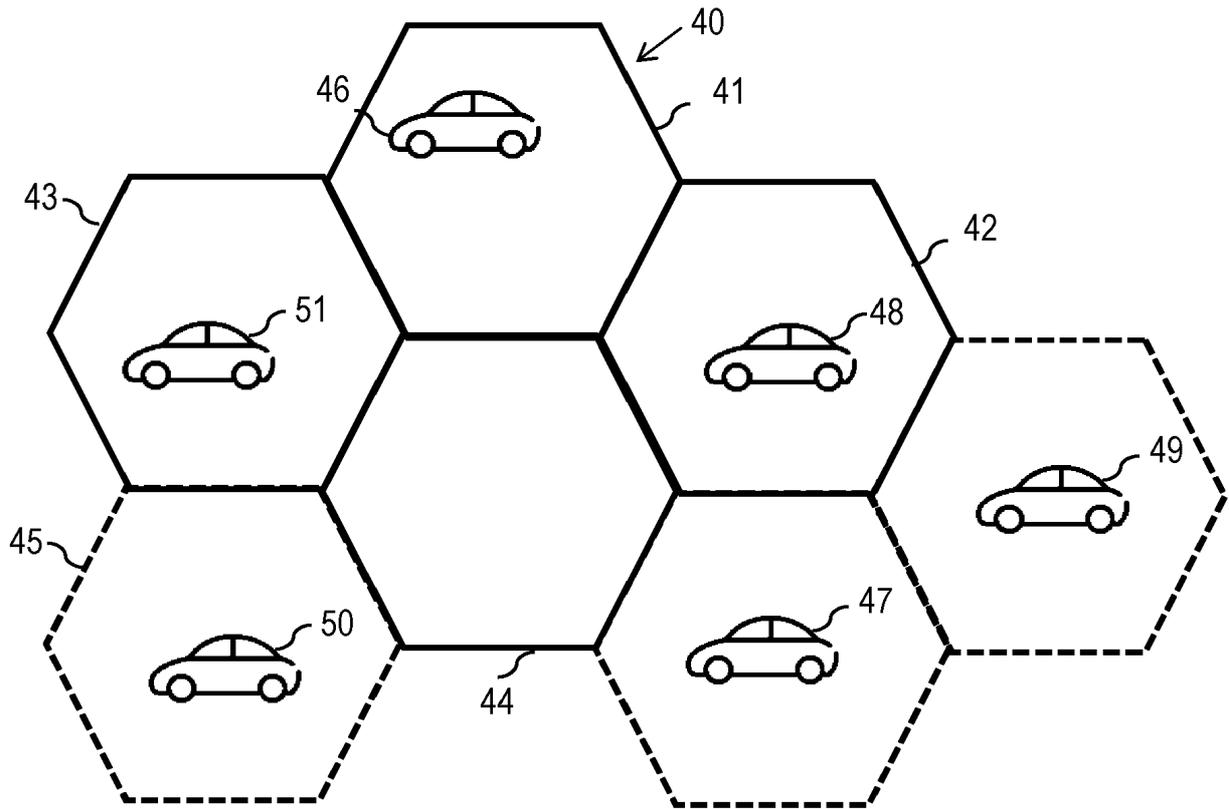


FIG. 3

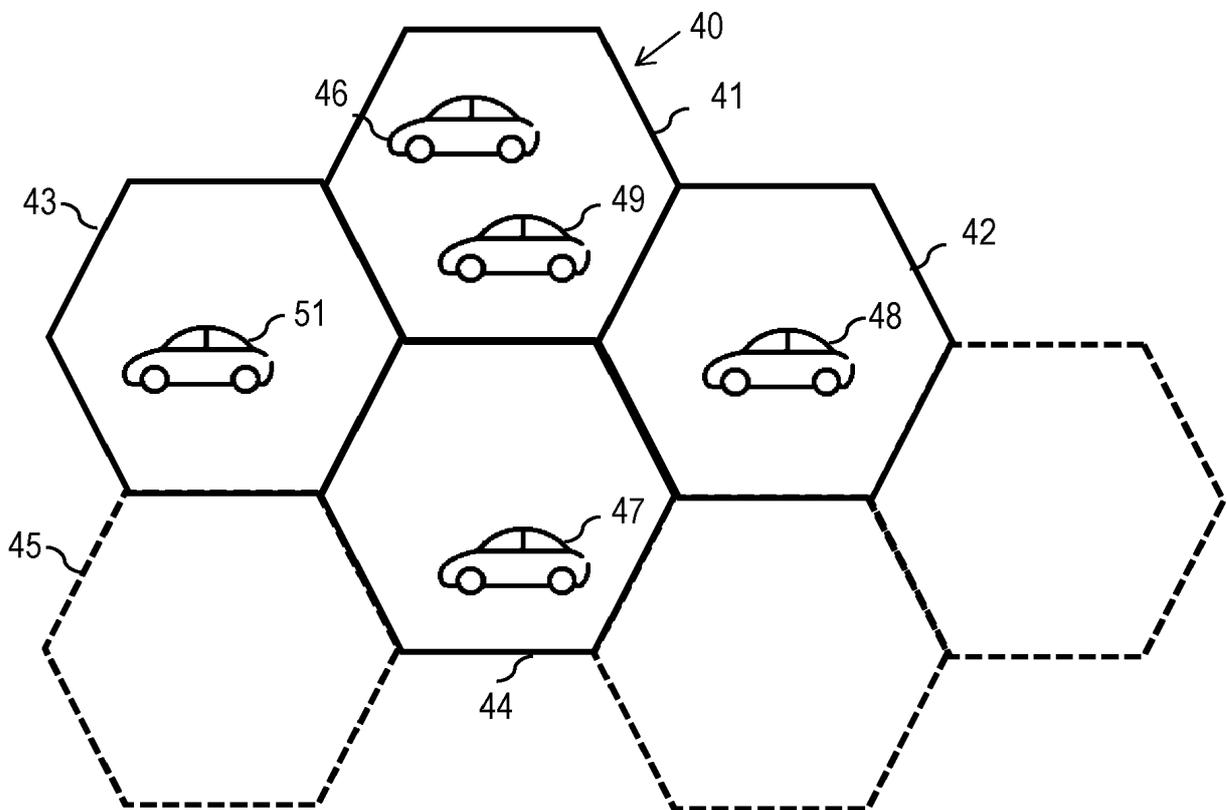


FIG. 4

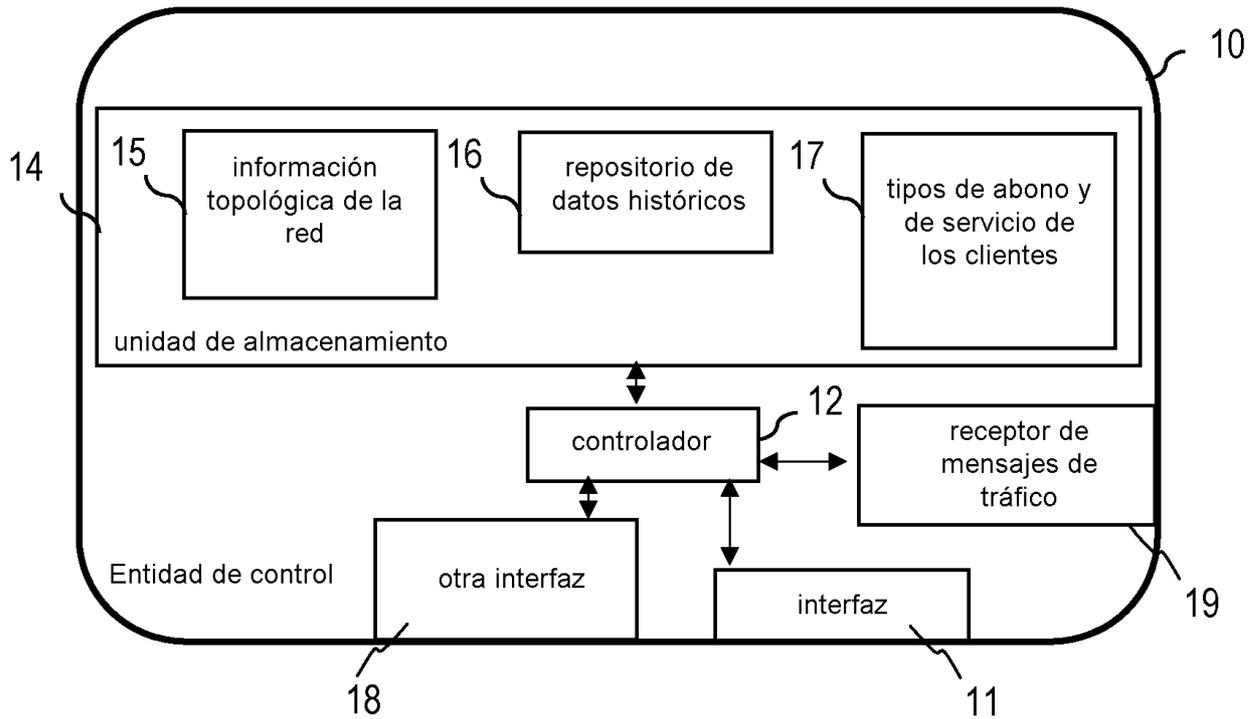


FIG. 5

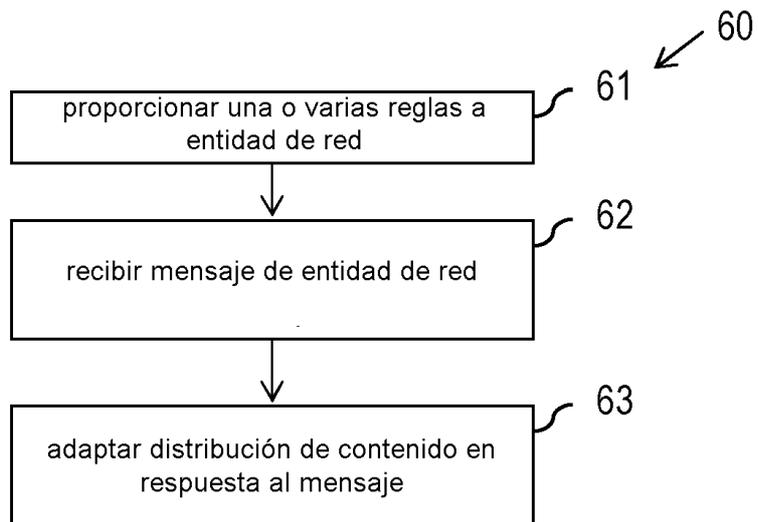


FIG. 6

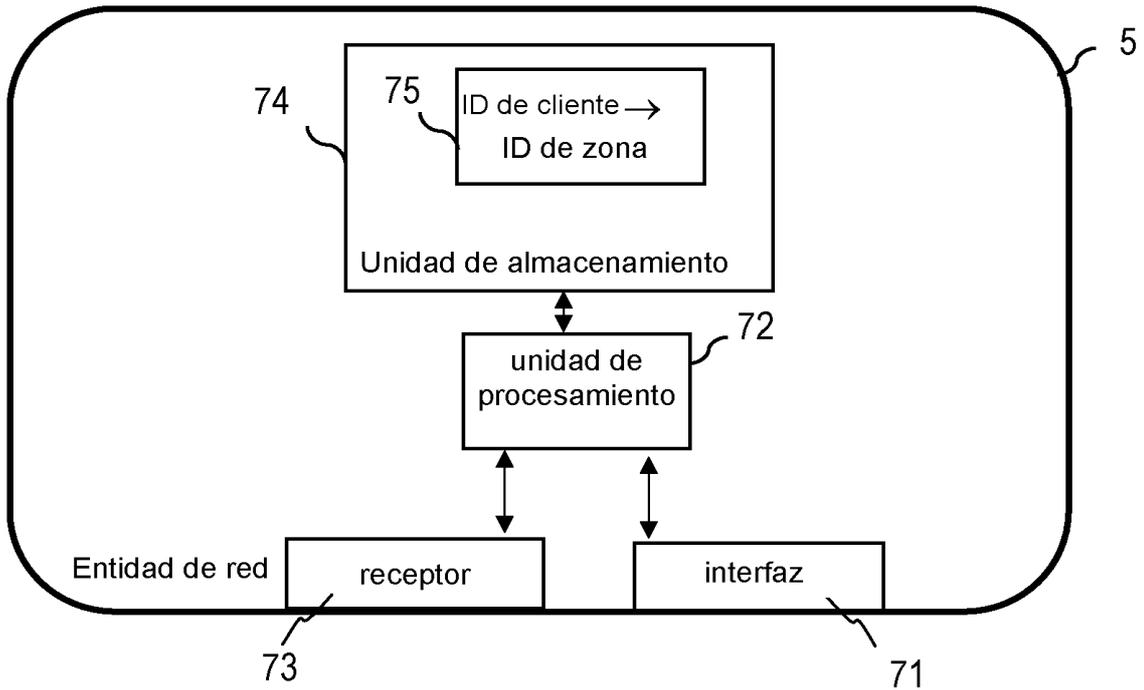


FIG. 7

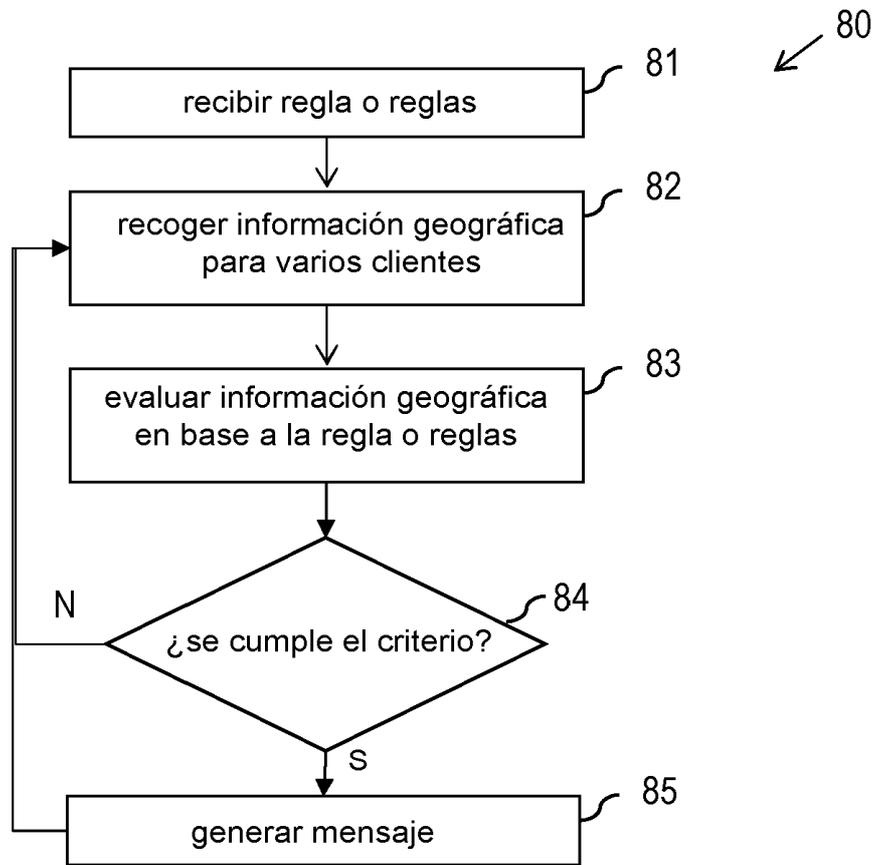


FIG. 8

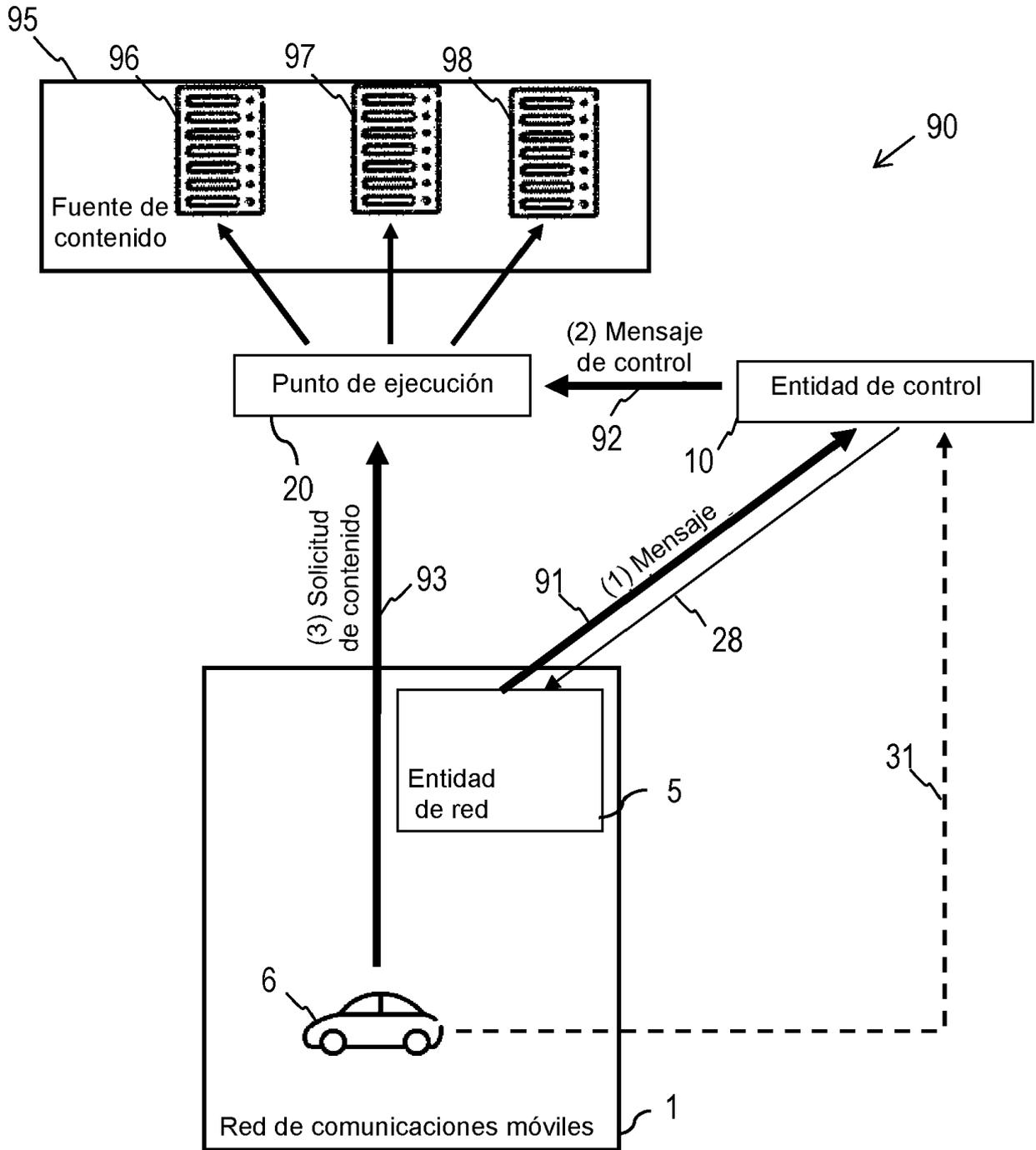


FIG. 9

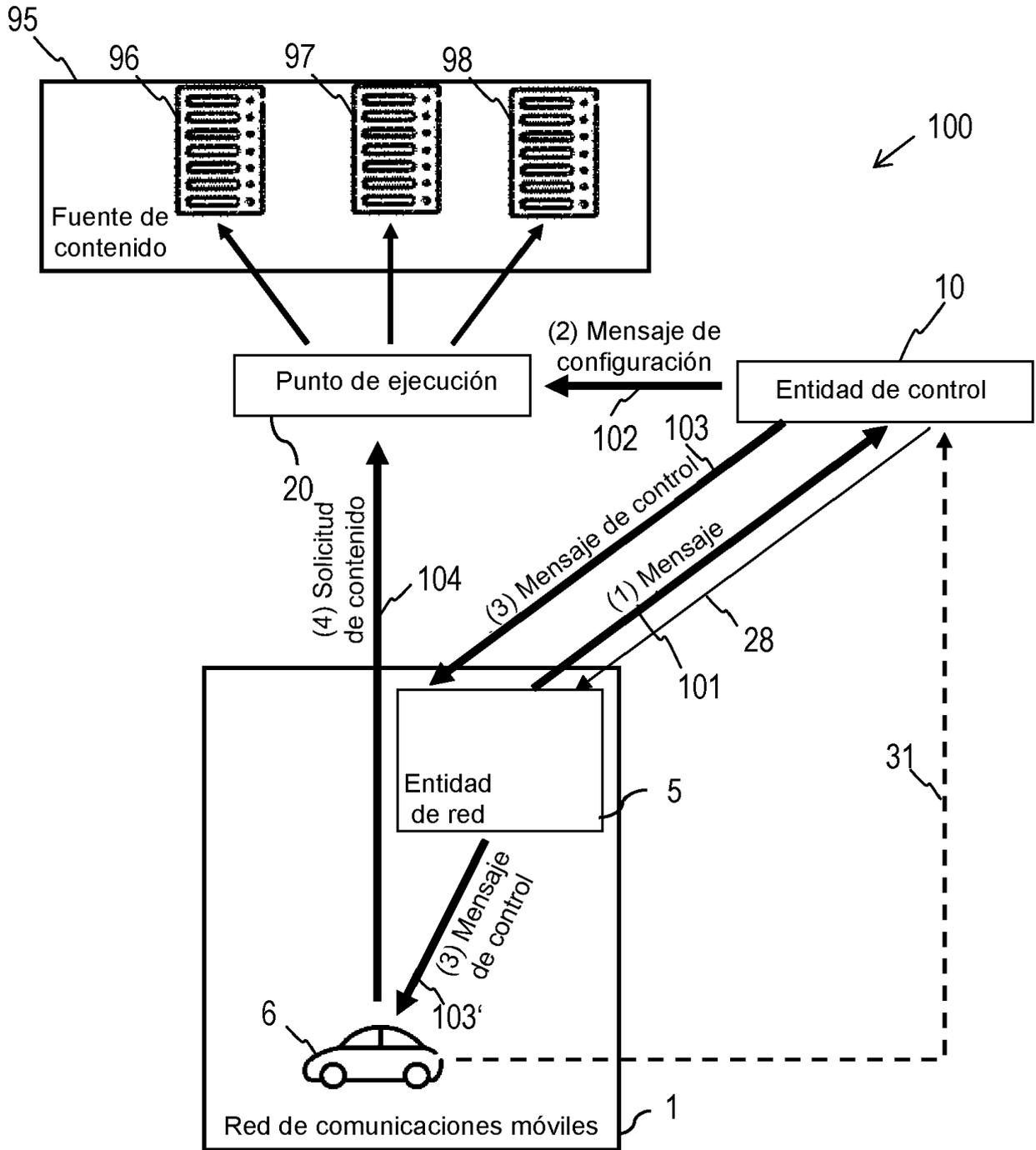


FIG. 10

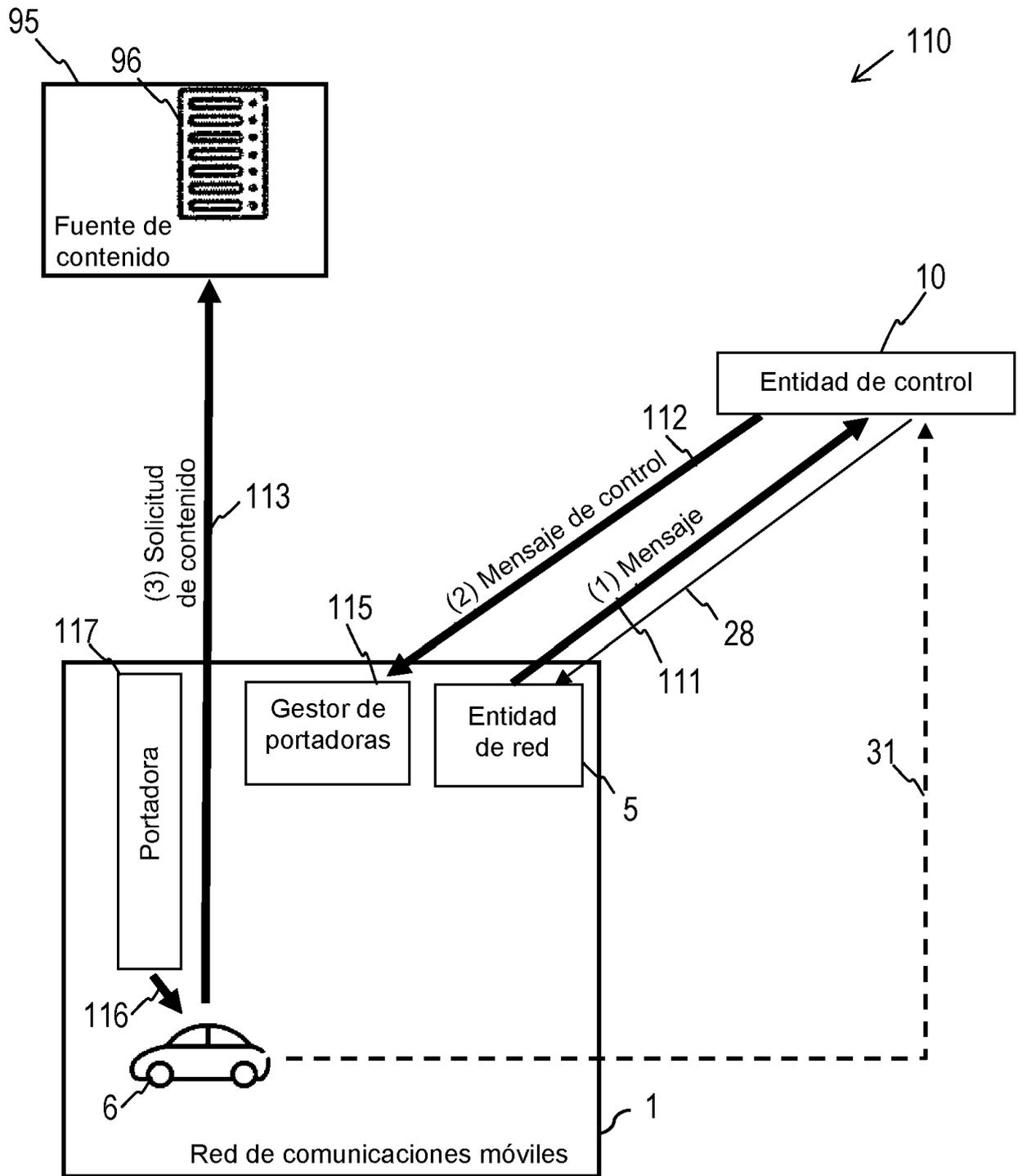


FIG. 11

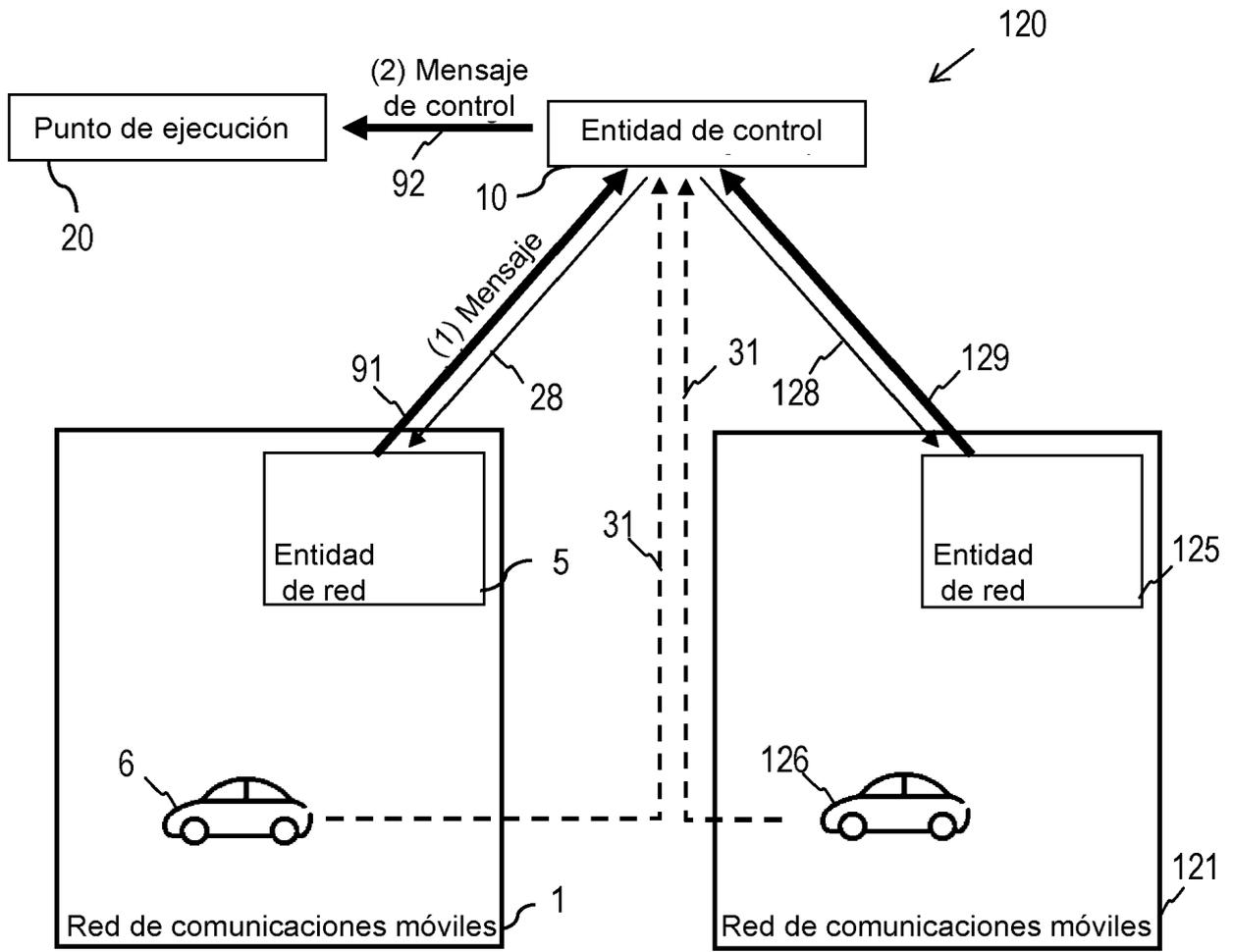


FIG. 12

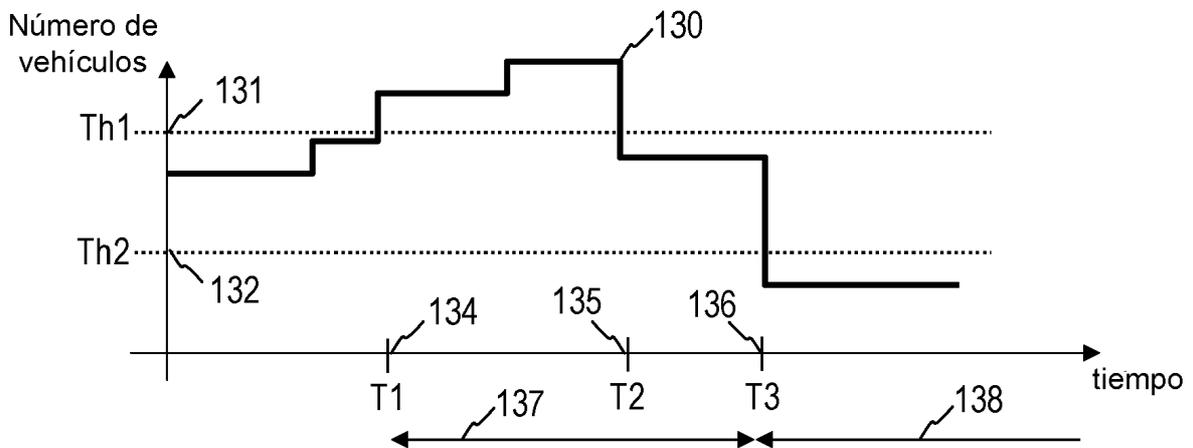


FIG. 13