

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 623**

51 Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2012** E 12189688 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016** EP 2618542

54 Título: **Método, sistema y nodo para la interconexión de nodos en una red de entrega de contenidos**

30 Prioridad:

20.01.2012 CN 201210018878

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

02.02.2017

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, , Shenzhen, Guangdong
518129, CN**

72 Inventor/es:

**GAN, MO;
XU, JIN y
CHEN, YU**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 599 623 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método, sistema y nodo para la interconexión de nodos en una red de entrega de contenidos.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a tecnologías de la comunicación y, en particular, a un método, un sistema, y un nodo para la interconexión de nodos en una red de entrega de contenidos.

Antecedentes de la invención

10 Una red de entrega de contenidos (CDN, por sus siglas en inglés) libera contenido en el "borde" de red más cercano a un usuario añadiendo una nueva arquitectura de red a una red IP existente, de manera tal que el usuario puede obtener el contenido necesario cerca. La CDN está formada por múltiples nodos CDN que forman una estructura tipo árbol o una estructura tipo malla. Cuanto más inferior sea la posición de un nodo en la estructura de red, más cerca estará el nodo respecto del usuario. En general, el contenido más popular, es decir, el contenido al que se accede con la más alta frecuencia, se almacena en el nodo que se encuentra cerca del usuario para permitir que el usuario obtenga un servicio cercano y para reducir la pérdida de ancho de banda de red de nivel superior. Un nodo de CDN está formado, en general, por múltiples clústeres de servidores multimedia, y provee servicios de transmisión multimedia a varios usuarios de forma simultánea.

15 Además, la tecnología CDN se usa ampliamente en campos como, por ejemplo, transmisión multimedia de PC, televisión por protocolo de Internet (IPTV, por sus siglas en inglés), transmisión multimedia móvil, y vigilancia mediante vídeo, y resuelve problemas de experiencia debido a motivos como, por ejemplo, ancho de banda de red insuficiente, una gran cantidad de accesos, y una distribución desigual de nodos de la red cuando un usuario accede a los contenidos de transmisión multimedia.

20 En un sistema CDN, los servidores multimedia se despliegan para almacenar contenidos multimedia y proveer un servicio cercano al usuario. Existe un gran número de usuarios, y el rendimiento de un servidor multimedia es limitado. Por lo tanto, en general, un grupo de servicios multimedia forman un nodo de CDN para proveer servicios multimedia a los usuarios en un área. Además, la popularidad de los contenidos en la CDN varía, de modo tal que los nodos CDN se despliegan en diferentes capas CDN. Es decir, los contenidos con alta popularidad se almacenan en el nodo que se despliega cerca del lado del usuario, y los contenidos con baja popularidad se almacenan en el nodo que se despliega en una capa alta y lejos del lado del usuario.

25 Actualmente, todos los sistemas CDN ampliamente desplegados en todo el mundo usan una arquitectura cerrada. Una CDN jerárquica con múltiples nodos se provee de manera uniforme por parte de un proveedor de CDN. Los nodos CDN provistos por diferentes proveedores no pueden implementar la interconexión y el interfuncionamiento, y los nodos CDN provistos por un mismo proveedor no están abiertos y no pueden interconectar con los nodos CDN provistos por otros proveedores. Como resultado, el coste de despliegue de una CDN es alto. Cuando coexisten varias CDN en un país, el contenido de dichas CDN no se puede compartir, de manera tal que la eficiencia de entrega de utilización de dichas CDN no se puede maximizar.

30 Las dificultades en la interconexión e interfuncionamiento de las CDN provistas por diferentes proveedores y la apertura de nodos CDN provistos por un mismo proveedor residen en los protocolos de entrega de contenidos incoherentes (incluido el contenido EMPUJAR y el contenido TIRAR) usados por los nodos en las CDN provistas por cada proveedor. Los protocolos de transmisión usados en Internet son varios, de este modo, los protocolos usados por diferentes nodos en las CDN son varios, y algunos nodos pueden usar protocolos patentados para la transmisión. Por lo tanto, la interconexión e interfuncionamiento de las CDN y la apertura e interconexión de los nodos CDN respecto a otros nodos CDN no se pueden implementar unificando los protocolos.

35 La Figura 1 es un diagrama esquemático de interconexión e interfuncionamiento entre nodos en diferentes CDN. En las diferentes CDN, es decir, CDN 1 y CDN 2, los nodos se clasifican, según sus posiciones jerárquicas en la red, en nodos centrales, nodos troncales, y nodos de borde, los cuales se configuran para almacenar contenidos con diferente frecuencia de acceso por parte de los usuarios respectivamente. Un nodo de borde se configura para almacenar el contenido al que los usuarios acceden con una frecuencia alta. Un nodo troncal se configura para almacenar el contenido al que los usuarios acceden con una frecuencia baja. Un nodo central se configura para almacenar el contenido al que los usuarios acceden con una frecuencia más baja. Dado que actualmente no existen protocolos unificados, es difícil implementar la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en diferentes CDN.

40 La Figura 2 es un diagrama esquemático de una arquitectura de CDN abierta. Actualmente, dado que no existen estándares, es muy difícil abrir una CDN. En algunas áreas, el interfuncionamiento se implementa soportando protocolos de interfaz usados por los nodos en diferentes CDN. Sin embargo, el contenido no se puede reproducir en otras CDN a gran escala, y es altamente complicado unificar los protocolos de interacción e implementar la interconexión entre nodos en diferentes CDN.

45 La Figura 3 y la Figura 4 ilustran una solución para implementar la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en CDN provistas por diferentes proveedores.

Tal y como se muestra en la Figura 3, los protocolos de Internet estándares se usan para la interconexión e interfuncionamiento para implementar la interconexión entre nodos en las CDN provistas por diferentes proveedores. Cuando varias terminales de Internet solicitan servicios multimedia usando diferentes protocolos de Internet, un nodo de CDN A (Nodo CDN A), después de determinar que no tiene contenido alguno, solicita el contenido de un nodo de CDN B (Nodo CDN B). En dicho caso, un servidor multimedia en el Nodo CDN B puede reenviar los mensajes de solicitud de las terminales al servidor multimedia en el Nodo CDN B en un modo proxy. En dicho caso, el servidor multimedia en el Nodo CDN B necesita analizar diferentes mensajes de protocolo de Internet y usar dichos protocolos de Internet para obtener contenidos del servidor multimedia en el Nodo CDN B. La incorporación de un tipo de terminal significa la posible incorporación de un protocolo de Internet. Como resultado, tanto el Nodo CDN A como el Nodo CDN B necesitan modificarse, por consiguiente, para soportar un nuevo protocolo de Internet.

Tal y como se muestra en la Figura 4, si la solución ilustrada en la Figura 3 se usa para interconectar nodos troncales o nodos de borde en las CDN provistas por otros proveedores para implementar la interconexión e interfuncionamiento de las CDN ilustradas en la Figura 3, los nodos en las CDN provistas por otros proveedores necesitan usar varios protocolos de Internet para implementar la organización en cascada. Cuando se añade un tipo de protocolo de Internet, al menos dos nodos en diferentes CDN deben modificarse para soportar un nuevo mensaje de protocolo.

Si se usa la solución de interconexión ilustrada en la Figura 3 y Figura 4, los nodos, que están en todas las CDN y deben organizarse en cascada, necesitan soportar varios protocolos de Internet. Cuando se añade un tipo de protocolo de Internet, dos o más nodos CDN deben modificarse para soportar un nuevo mensaje de protocolo. Además, cuando se añade un tipo de protocolo de Internet, los nodos, que están en todas las CDN y deben organizarse en cascada, necesitan modificarse para adaptarse a un nuevo protocolo de Internet. Sin embargo, algunos protocolos de Internet no están abiertos. Cuando los nodos en las CDN necesitan organizarse en cascada, no se pueden soportar dichos protocolos de Internet, que no están abiertos, es decir, no se pueden soportar las terminales que usan dichos protocolos de Internet, que no están abiertos.

La Figura 5 y Figura 6 ilustran otra solución para implementar la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en CDN provistas por diferentes proveedores.

Tal y como se muestra en la Figura 5, un protocolo de interfaz unificado se define en la capa de aplicación para implementar la interconexión entre nodos en las CDN provistas por diferentes proveedores. El protocolo de interfaz unificado usado por los nodos en una CDN A (CDN A) y una CDN B (CDN B) se define para soportar la transmisión de uso de diferentes protocolos de Internet. Cuando un servidor multimedia en un nodo de CDN B (Nodo CDN B) recibe una solicitud de una terminal, si no se encuentra contenido alguno de manera local, convierte dicho protocolo en el protocolo de interfaz unificado y envía la solicitud a un servidor multimedia en un nodo de CDN A (Nodo CDN A). El servidor multimedia en el nodo CDN A envía el contenido al servidor multimedia en el nodo CDN B usando el protocolo de interfaz unificado para proveer servicios de transmisión multimedia a la terminal. La incorporación de un tipo de terminal significa la posible incorporación de un protocolo de Internet. En dicho caso, si el protocolo de interfaz unificado puede incluir todo el contenido de un nuevo protocolo, no es necesario modificar las interfaces en cascada en el nodo CDN A y el nodo CDN B; si el protocolo de interfaz unificado no puede soportar de forma total un nuevo protocolo de Internet, dicho protocolo de interfaz unificado debe modificarse, por lo que el nodo CDN A y el nodo CDN B necesitan modificar parte de sus interfaces en cascada.

Tal y como se muestra en la Figura 6, si la solución ilustrada en la Figura 5 se usa para interconectar nodos troncales o nodos de borde en las CDN provistas por otros proveedores para implementar la interconexión e interfuncionamiento de las CDN ilustradas en la Figura 5, un conjunto de protocolos de interfaz unificados debe definirse para soportar todos los protocolos de Internet en la capa de aplicación. Los nodos en las CDN provistas por diferentes proveedores necesitan usar los protocolos de interfaz unificados para implementar la cascada. Cuando se añade un tipo de protocolo de Internet, debe determinarse si dicho protocolo de interfaz unificado se ve afectado o no. Si la respuesta es sí, el protocolo de interfaz unificado debe modificarse, y al menos dos nodos en diferentes CDN deben modificarse para soportar un nuevo protocolo de interfaz unificado.

Tal y como se muestra en la Figura 7, cuando se usa la solución de interconexión ilustrada en la Figura 3 y Figura 4, o la solución de interconexión ilustrada en la Figura 5 y Figura 6, la interconexión de nodos en diferentes CDN se implementa en las capas de aplicación de los servidores multimedia en los nodos CDN. Cuando un nodo de CDN A (Nodo CDN A) necesita acceder al contenido almacenado en un nodo de CDN B (Nodo CDN B), el flujo de datos se muestra en la Figura 7. Un servidor multimedia en el nodo CDN A solicita contenidos de un servidor multimedia en un nodo CDN B remoto usando un protocolo multimedia. El servidor multimedia en dicho nodo CDN B lee el contenido en un almacenamiento local de contenidos usando una interfaz estándar provista en un sistema operativo (Sistema Operativo, SO) y, después de obtener los contenidos en la capa de aplicación, reenvía los contenidos al servidor multimedia en el nodo CDN A. Cuando el contenido se transmite entre el servidor multimedia en el nodo CDN A y el servidor multimedia en el nodo CDN B, se invoca la interfaz del sistema operativo y el contenido se transmite a través de una capa de enlace (Capa de Enlace), como todas las aplicaciones que necesitan enviar mensajes a través de un puerto de red. Además, las redes de almacenamiento y el acceso varían con diferentes mecanismos de redes de almacenamiento (como, por ejemplo, NAS, SAN, y DAS).

5 Cuando se usa la solución de interconexión ilustrada en la Figura 5 y Figura 6, un protocolo de interfaz unificado debe definirse para soportar todos los protocolos de Internet. Es muy complicado definir dicho protocolo de interfaz unificado porque el protocolo de interfaz necesita soportar diferentes protocolos de transmisión, diferentes formatos de fichero, y diferentes formatos de codificación. Cuando se añade un tipo de protocolo de Internet, debe determinarse si dicho protocolo de interfaz unificado se ve afectado o no. Si la respuesta es sí, dicho protocolo de interfaz debe modificarse, y todas las CDN que deben organizarse en cascada deben modificarse para adaptarse a un nuevo protocolo de interfaz unificado. Además, algunos protocolos de Internet no están abiertos y el protocolo de interfaz unificado no puede soportar dichos protocolos de Internet que no están abiertos, es decir, no se pueden soportar las terminales que usan dichos protocolos de Internet, que no están abiertos.

10 Para resumir, las dificultades para implementar la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en diferentes CDN son las siguientes:

1. Dado que existen varios protocolos de Internet, es complicado que los servidores multimedia en los nodos en diferentes CDN o en una misma CDN sean compatibles con todos los protocolos de Internet.

15 2. La interconexión e interfuncionamiento entre nodos en diferentes CDN o en una misma CDN depende de la implementación de varios protocolos de Internet, o de definir un protocolo de interfaz unificado complicado que sea compatible con todos los protocolos de Internet.

3. Actualmente, un método usado para interconectar e interfuncionar con los nodos en diferentes CDN está estrechamente relacionado con los protocolos de Internet. Con la incorporación y el cambio de los protocolos de Internet, los nodos CDN deben modificarse constantemente para adaptarse a nuevos protocolos de Internet.

20 El documento XP026266877, PATHAN M Y OTROS: "Resource discovery and request-redirection for dynamic load sharing in multi-provider peering content delivery networks", en el JOURNAL OF NETWORK AND COMPUTER APPLICATIONS ACADEMIC PRESS, Nueva York, Nueva York, Estados Unidos, vol. 32, no.5, 1 de septiembre de 2009, describe CDN entre pares, lo cual comprende una CDN primaria que es un iniciador de la negociación entre pares y CDN entre pares que acuerdan ofrecer sus recursos. En las CDN, se configura una capa conceptual para establecer acuerdos para compartir recursos entre pares y colaborar para crear un rico ambiente informático para la entrega efectiva de contenidos.

25 El documento XP008110709, PL-MUKADDIM KHAN PATHAN Y PAJKUMAR BUYYA: "A Taxonomy and Survey of Content Delivery Networks", en el JOURNAL OF SYSTEMS ARCHITECTURE, ELSEVIER BV, NL, 12 de febrero de 2006, describe redes de entrega de contenidos (CDN), en las cuales una CDN reproduce el contenido del servidor de origen en servidores de caché, dispersados por todo el mundo, con el fin de entregar contenidos procedentes de suplentes óptimos cercanos a usuarios finales de manera fiable y oportuna.

30 El documento WO 2011/103293 A2 describe una incorporación o combinación de contenidos o redes de entrega de aplicaciones (ADN, por sus siglas en inglés) para mejorar la calidad de servicio, incluida la entrega de contenidos y medios a nivel de ciudad, estado, país e internacional. La incorporación se forma combinando múltiples CDN o ADN de modo tal que se crean un servidor y una superficie de red más grandes.

35 Compendio de la invención

Con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente, las realizaciones de la presente invención usan las siguientes soluciones técnicas:

40 Una realización de la presente invención provee una red de entrega de contenidos (CDN). Dicha CDN incluye un nodo de CDN de primer nivel que está formado por un primer servidor multimedia de CDN y un primer almacenamiento de contenidos de CDN y se configura para proveer contenidos a un usuario, en donde el primer servidor multimedia de CDN genera un primer índice de contenidos correspondiente a la unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN montando una unidad lógica de almacenamiento (Montaje LUN) en el primer almacenamiento de contenidos de CDN, y un segundo nodo de CDN de segundo nivel que está formado por un segundo servidor multimedia de CDN y un segundo almacenamiento de contenidos de CDN e interconecta con el nodo de CDN de primer nivel, donde el primer servidor multimedia de CDN accede al contenido en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP; en donde el nodo de CDN de segundo nivel es un nodo de nivel superior del nodo de CDN de primer nivel y el nodo de nivel superior es un nodo troncal, un nodo de nivel inferior es un nodo de borde.

45 50 En la presente realización, si el primer almacenamiento de contenidos de CDN y el segundo almacenamiento de contenidos de CDN tienen el mismo contenido, y si es necesario acceder al mismo contenido, el primer servidor multimedia de CDN accede, preferiblemente, al primer almacenamiento de contenidos de CDN.

55 En la presente realización, el primer servidor multimedia de CDN, montando una unidad lógica de almacenamiento (Montaje LUN) en el primer almacenamiento de contenidos de CDN, genera un primer índice de contenidos correspondiente a la unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN.

En la presente realización, el primer servidor multimedia de CDN, usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP y montando una unidad lógica de almacenamiento (Montaje LUN) en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, genera un segundo índice de contenidos correspondiente a la unidad lógica de almacenamiento en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN.

5 En la presente realización, cuando se recibe, por parte de un usuario, una solicitud para acceder a los contenidos, el primer servidor multimedia de CDN busca el primer índice de contenidos y segundo índice de contenidos para obtener el almacenamiento de contenidos de CDN cuando se ubica el contenido cuyo acceso se ha solicitado. Cuando el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el primer almacenamiento de contenidos de CDN, el primer servidor multimedia de CDN obtiene el contenido cuyo acceso se ha solicitado del primer almacenamiento de contenidos de CDN. Cuando el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, el primer servidor multimedia de CDN accede al segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP para obtener el contenido cuyo acceso se ha solicitado.

15 En la presente realización, el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP es el protocolo de Interfaz de Sistemas Informáticos Pequeños de Internet (iSCSI, por sus siglas en inglés).

Una realización de la presente invención provee además una red de entrega de contenidos, que incluye una primera red de entrega de contenidos y una segunda red de entrega de contenidos. La primera red de entrega de contenidos incluye un nodo de CDN de primer nivel que está formado por un primer servidor multimedia de CDN y un primer almacenamiento de contenidos de CDN y se configura para proveer contenidos a un usuario. La segunda red de entrega de contenidos incluye un nodo de CDN de segundo nivel que está formado por un segundo servidor multimedia de CDN y un segundo almacenamiento de contenidos de CDN e interconecta con el nodo de CDN de primer nivel. El primer servidor multimedia de CDN accede a los contenidos en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP.

25 Una realización de la presente invención provee además un nodo de borde en una red de entrega de contenidos, que incluye un primer servidor multimedia de CDN y un primer almacenamiento de contenidos de CDN, en donde el primer servidor multimedia de CDN genera un primer índice de contenidos correspondiente a una unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN montando una unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN. El nodo de borde interconecta con un nodo troncal en la red de entrega de contenidos. El nodo troncal está formado por un segundo servidor multimedia de CDN y un segundo almacenamiento de contenidos de CDN, donde el primer servidor multimedia de CDN accede a los contenidos en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP, en donde el nodo troncal es un nodo de CDN de segundo nivel, el nodo de borde es un nodo de CDN de primer nivel, y el nodo de CDN de segundo nivel es un nodo de nivel superior del nodo de CDN de primer nivel.

35 Una realización de la presente invención provee además un nodo de borde en una red de entrega de contenidos, que incluye un primer servidor multimedia de CDN y un primer almacenamiento de contenidos de CDN. El nodo de borde interconecta con un nodo central en la red de entrega de contenidos. El nodo central está formado por un segundo servidor multimedia de CDN y un segundo almacenamiento de contenidos de CDN, donde el primer servidor multimedia de CDN accede a los contenidos en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP.

45 Una realización de la presente invención provee además un método de interconexión de nodos en una red de entrega de contenidos (CDN), que incluye: un primer servidor multimedia de CDN en un nodo de CDN de primer nivel accede a un primer almacenamiento de contenidos de CDN y genera un primer índice de contenidos correspondiente a una unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN montando una unidad lógica de almacenamiento, Montaje LUN, en el primer almacenamiento de contenidos de CDN, y un primer servidor multimedia de CDN en un nodo de CDN de primer nivel accede a un segundo almacenamiento de contenidos de CDN en un nodo de CDN de segundo nivel usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP y genera un segundo índice de contenidos correspondiente a la unidad lógica de almacenamiento en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN montando la unidad lógica de almacenamiento, Montaje LUN, en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, en donde el nodo de CDN de segundo nivel es un nodo de nivel superior del nodo de CDN de primer nivel, y el nodo de nivel superior es un nodo troncal, un nodo de nivel inferior es un nodo de borde.

55 El primer servidor multimedia de CDN en el nodo de CDN de primer nivel recibe, por parte de un usuario, una solicitud para acceder al contenido. El primer servidor multimedia de CDN en el nodo de CDN de primer nivel busca el primer índice de contenidos y segundo índice de contenidos para obtener el almacenamiento de contenidos de CDN donde se encuentra el contenido cuyo acceso se ha solicitado. Cuando el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, el primer servidor multimedia de CDN accede al segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP para obtener el contenido cuyo acceso se ha solicitado.

En la presente realización, si el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el primer almacenamiento de contenidos de CDN y segundo almacenamiento de contenidos de CDN, el servidor multimedia de CDN obtiene, preferiblemente, el contenido cuyo acceso se ha solicitado del primer almacenamiento de contenidos de CDN.

5 En la presente realización, el primer servidor multimedia de CDN accede al primer almacenamiento de contenidos de CDN usando el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP.

En la presente realización, el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP es el protocolo iSCSI.

10 Una realización de la presente invención provee además una red de entrega de contenidos, que incluye un nodo de borde, un nodo troncal, y un nodo central, que se configuran para almacenar contenidos con diferente popularidad de acceso por parte de los usuarios, respectivamente, e incluye además un nodo de entrega, donde los almacenamientos de contenidos se despliegan en el nodo de borde, nodo troncal, y nodo central, y un servidor multimedia se despliega en el nodo de entrega, en donde el servidor multimedia en el nodo de entrega se adapta para soportar un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP y montar múltiples almacenamientos remotos de contenidos según las configuraciones y acceder a la CDN. El servidor multimedia accede a los almacenamientos de contenidos en el nodo de borde, nodo troncal, y nodo central usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP.

15 En la presente realización, las prioridades para acceder a los almacenamientos de contenidos en el nodo de borde, nodo troncal, y nodo central se establecen en el servidor multimedia. El servidor multimedia busca contenidos según las prioridades y provee los contenidos a un usuario.

20 El análisis de los efectos técnicos de las realizaciones precedentes es el siguiente: cuando se accede al contenido almacenado entre nodos en diferentes CDN o en una misma CDN, la capa de aplicación de un servidor multimedia en un nodo de CDN no se involucra, y un mecanismo de acceso remoto al almacenamiento de la capa IP se usa para compartir, de forma remota, el contenido almacenado entre los nodos en diferentes CDN o en una misma CDN. Una capa del sistema operativo colabora con un almacenamiento de contenidos para implementar un protocolo de almacenamiento. Por lo tanto, para una aplicación de transmisión multimedia CDN, es posible acceder al contenido en otros nodos CDN sin modificar los nodos en las diferentes CDN, como al acceder al contenido local. De esta manera, la conexión en red se simplifica, y la eficiencia de acceso a los contenidos y la utilización de recursos se mejoran.

Breve descripción de los dibujos

30 La Figura 1 es un diagrama esquemático de la arquitectura de conexión en red para la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en diferentes redes de entrega de contenidos (CDN) de la técnica anterior;

la Figura 2 es un diagrama esquemático de una arquitectura de CDN abierta de la técnica anterior;

la Figura 3 es un diagrama esquemático de una parte de la arquitectura de conexión en red para implementar la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en CDN provistas por diferentes proveedores de la técnica anterior;

35 la Figura 4 es un diagrama esquemático de una arquitectura de conexión en red global para implementar la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en CDN provistas por diferentes proveedores de la técnica anterior;

la Figura 5 es un diagrama esquemático de una parte de otra arquitectura de conexión en red para implementar la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en CDN provistas por diferentes proveedores de la técnica anterior;

la Figura 6 es un diagrama esquemático de otra arquitectura de conexión en red global para implementar la interconexión e interfuncionamiento entre nodos en CDN provistas por diferentes proveedores de la técnica anterior;

40 la Figura 7 es un diagrama esquemático estructural de la implementación de interconexión entre nodos en diferentes CDN en la capa de aplicación de un servidor multimedia de la técnica anterior;

la Figura 8 es un diagrama esquemático estructural de implementación, basado en una estructura de almacenamiento IP SAN, la interconexión entre nodos en diferentes CDN, según una realización de la presente invención;

45 la Figura 9 es un diagrama conceptual de acceso, mediante un servidor multimedia en un nodo de CDN, a un almacenamiento local de contenidos del nodo y un almacenamiento de contenidos en un nodo en otras CDN según una realización de la presente invención;

50 la Figura 10 es un diagrama esquemático estructural de implementación de interconexión entre nodos en diferentes CDN, basado en una estructura de almacenamiento IP SAN y usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP, según una realización de la presente invención;

la Figura 11 es un diagrama esquemático estructural para implementar la interconexión e interfuncionamiento dentro de una CDN y entre diferentes CDN según una realización de la presente invención;

la Figura 12 es un diagrama esquemático estructural para implementar la interconexión e interfuncionamiento dentro de una CDN y entre diferentes CDN según otra realización de la presente invención;

la Figura 13 es un diagrama esquemático estructural para implementar la interconexión e interfuncionamiento dentro de una CDN y entre diferentes CDN según otra realización de la presente invención;

5 la Figura 14 es un diagrama esquemático estructural de un servidor multimedia que se encuentra en un nodo de borde en una CDN y se monta con un almacenamiento de contenidos sobre otros nodos según una realización de la presente invención;

la Figura 15 es un diagrama esquemático estructural de una arquitectura de conexión en red de la nube de almacenamiento CDN (Nube de Almacenamiento) según una realización de la presente invención; y

10 la Figura la Figura 16 es un diagrama esquemático estructural de otra arquitectura de conexión en red de la nube multimedia (Nube Multimedia) según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones

A continuación se describen en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos anexos.

15 Según las soluciones descritas en los antecedentes de la presente invención, actualmente, se usa cada protocolo de Internet en la capa de aplicación o un protocolo común unificado en la capa de aplicación, se implementa la cascada entre nodos en diferentes CDN usando las aplicaciones de un servidor multimedia en un nodo de CDN. En la presente invención, la capa de aplicación del servidor multimedia en el nodo de CDN no participa cuando se accede al contenido almacenado en los nodos en diferentes CDN o en una misma CDN, y un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP se usa para compartir de manera remota el contenido entre varios nodos en diferentes CDN usando un mecanismo de acceso al almacenamiento remoto en la capa de Protocolo de Internet (Protocolo de Internet, IP). Una capa del sistema operativo colabora con un almacenamiento de contenidos para implementar un protocolo de almacenamiento. Por lo tanto, para una aplicación de transmisión multimedia CDN, es posible acceder al contenido en otros nodos CDN sin modificar los nodos en las diferentes CDN, como al acceder al contenido local. Las realizaciones de la presente invención se refieren a la capa de aplicación, capa IP, y capa de enlace, las cuales se refieren a la estructura de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, por sus siglas en inglés) de siete capas o a la estructura de Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP, por sus siglas en inglés) de cuatro capas.

20 Tal y como se muestra en la Figura 8, una estructura de almacenamiento IP SAN (Red de Área de Almacenamiento) se usa a modo de ejemplo. Un nodo de CDN A (CDN A) incluye un servidor multimedia 11 y un almacenamiento de contenidos 12 correspondiente, un servidor multimedia 21 y un almacenamiento de contenidos 22 correspondiente, y un dispositivo de conexión A configurado para intercambiar datos entre los servidores multimedia 11 y 21 y los almacenamientos de contenidos 12 y 22. Un nodo de CDN B (CDN B) incluye un servidor multimedia 31 y un almacenamiento de contenidos 32 correspondiente, y un dispositivo de conexión B configurado para intercambiar datos entre el servidor multimedia 31 y el almacenamiento de contenidos 32. En particular, dicho dispositivo de conexión A puede acceder al dispositivo de conexión B usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP. A continuación se describe de manera específica cómo el servidor multimedia 11 en el nodo CDN A accede a un almacenamiento local de contenidos 12 y al almacenamiento de contenidos 32 en el nodo CDN B con referencia a la Figura 9.

30 Tal y como se muestra en la Figura 9, si el servidor multimedia 11 en el nodo CDN A accede al almacenamiento local de contenidos 12 del nodo, las unidades lógicas de almacenamiento en el almacenamiento local de contenidos 12 deben montarse (montaje LUN) al servidor multimedia local 11 primero y se establecen las letras de unidad C y D correspondientes a las unidades lógicas de almacenamiento. De esta manera, el servidor multimedia 11 puede acceder al contenido multimedia en el almacenamiento local de contenidos 12. Con el fin de acceder al contenido en el nodo CDN B remoto, de manera similar, el almacenamiento de contenidos 32 en el nodo CDN B se monta (montaje LUN) al servidor multimedia 11 en la CDN A, y se configuran las correspondientes letras de unidad E y F. De esta manera, el servidor multimedia 11 en la CDN A puede acceder al almacenamiento de contenidos 32 en la CDN B. Múltiples letras de unidad, que pueden encontrarse en el servidor multimedia 11 en la CDN A, corresponden a múltiples unidades lógicas de almacenamiento en el almacenamiento de contenidos 12 en la CDN A y múltiples unidades lógicas de almacenamiento en el almacenamiento de contenidos 32 en la CDN B. Para una aplicación en el servidor multimedia 11 en la CDN A, las unidades lógicas de almacenamiento correspondientes al almacenamiento local de contenidos 12 se buscan, preferiblemente, según una política predefinida únicamente. Si no se encuentra contenido alguno en dichas unidades lógicas de almacenamiento, se buscan las unidades lógicas correspondientes al almacenamiento de contenidos 32 en la CDN B. Es decir, en una CDN local, un nodo local provee, preferiblemente, servicios, y si el nodo local no tiene contenidos, el nodo local obtiene los contenidos de un nodo remoto, y luego provee los servicios.

55 La Figura 10 ilustra una arquitectura IP SAN a modo de ejemplo, y describe, de manera específica, cómo implementar un acceso por parte del servidor multimedia 11 en el nodo CDN A al almacenamiento de contenidos 32

5 en el nodo CDN B. Un protocolo IP, por ejemplo, un protocolo de Interfaz de Sistemas Informáticos Pequeños de Internet (iSCSI) se usa para transmitir el contenido multimedia en un medio de almacenamiento para implementar el acceso por parte del servidor multimedia 11 en el nodo CDN A al almacenamiento de contenidos 32 en el nodo CDN B. El protocolo iSCSI es un protocolo de extremo a extremo que se usa para la transmisión de un bloque de datos E/S de almacenamiento en una red IP. Dicho protocolo se usa en un servidor (iniciador), un dispositivo de almacenamiento (objetivo), y un dispositivo de puerta de enlace de transmisión de protocolo. Según el protocolo iSCSI, los datos se transfieren del servidor al dispositivo de almacenamiento usando un conmutador Ethernet estándar y un enrutador. Además, debido al protocolo iSCSI, se pueden usar una infraestructura IP y una infraestructura Ethernet para implementar un acceso de expansión a un sistema de almacenamiento SAN y completar el acceso de expansión al SAN a través de cualquier distancia.

10 Si el servidor multimedia 11 en el nodo CDN A accede al almacenamiento de contenidos 32 en el nodo CDN B, las unidades lógicas de almacenamiento en el almacenamiento de contenidos 32 en la CDN B se montan (montaje LUN) al servidor multimedia 11 en la CDN A primero. La solución específica se ilustra en la Figura 9. En el presente caso, el servidor multimedia 11 en la CDN A puede usar una interfaz de aplicación 1102 provista por un sistema de ficheros 110 ilustrado en la Figura 10 para acceder a un almacenamiento remoto de contenidos 32. Los pasos específicos son los siguientes:

Una capa de aplicación 112 en la CDN A invoca una interfaz de lectura/escritura de fichero en el sistema de ficheros 110.

20 El sistema de ficheros 110 invoca un conjunto universal de comandos SCSI 1140 en una capa de almacenamiento 114, y accede al almacenamiento remoto de contenidos 32 usando la unidad de bloque.

Un controlador iSCSI 1160 en una capa de controlador 116 usa el protocolo iSCSI para encapsular el conjunto de comandos SCSI 1140, e invoca una interfaz en una capa de enlace (Enlace) 118 para enviar o recibir un mensaje de acceso al almacenamiento. El protocolo iSCSI se basa en un mensaje TCP. Por lo tanto, se puede acceder al almacenamiento remoto de contenidos 32 en la CDN B usando un dispositivo de conexión IP A, un dispositivo de conexión IP B, y una red IP.

La encapsulación basada en el protocolo de la capa IP se implementa en la capa de enlace 118, un mensaje de lectura/escritura se envía al almacenamiento remoto de contenidos 32 a través de un puerto de red. Dado que la encapsulación del paquete IP se implementa en la capa de enlace 118, las operaciones de lectura/escritura en un bloque se encapsulan en múltiples paquetes IP en la capa de enlace 118 para la transmisión.

30 Los paquetes IP se transmiten al dispositivo de almacenamiento en el CDN B remoto usando el dispositivo de conexión IP A y el dispositivo de conexión IP B.

Después de que la capa de enlace 320 del almacenamiento de contenidos 32 en la CDN B recibe un mensaje iSCSI, y después de la encapsulación y conversión a un conjunto de comandos SCSI usando iSCSI 322 y SCSI 324, los datos de elementos multimedia se leen o escriben desde las unidades lógicas locales de almacenamiento, implementando, de esta manera, el acceso al almacenamiento remoto de contenidos 32.

Después de implementar la interconexión de nodos en diferentes CDN usando los métodos precedentes, solo es necesario que las CDN que necesitan organizarse en cascada usen una solución de almacenamiento basada en IP. Por ejemplo, tanto una solución IP SAN como una solución de almacenamiento conectado en red (NAS, por sus siglas en inglés) se pueden usar para implementar la interconexión entre los nodos en diferentes CDN. Según el método, si se incorpora un nuevo protocolo de Internet debido a una terminal recientemente introducida, solo el nodo que provee servicios CDN debe ser compatible con la interfaz de la terminal. Un mensaje de interconexión entre nodos en diferentes CDN se convierte para acceder a un almacenamiento remoto. Después de implementar dicho acceso según una conexión en red de almacenamiento estándar, se lo blindo mediante la capa del sistema operativo. Por lo tanto, el propósito de la interconexión remota se implementa sin descubrir, mediante la aplicación del nodo de CDN, qué protocolo se usa en la capa de sistema, y la aplicación CDN no necesita modificarse debido a un protocolo de Internet añadido.

En las realizaciones descritas en la Figura 8-Figura 10, el nodo CDN A, y su servidor multimedia y almacenamiento de contenidos incluidos corresponden, respectivamente, a un nodo de CDN de primer nivel, un primer servidor multimedia de CDN incluido, y un primer almacenamiento de contenidos de CDN incluido. El nodo CDN B, el servidor multimedia incluido, y el almacenamiento de contenidos incluido corresponden, respectivamente, a un nodo de CDN de segundo nivel, un segundo servidor multimedia de CDN incluido, y un segundo almacenamiento de contenidos de CDN incluido. El nodo de CDN de primer nivel y el nodo de CDN de segundo nivel pueden ser nodos ubicados en una misma capa de la red, por ejemplo, nodos de borde, o pueden ser nodos ubicados en diferentes capas de la red, por ejemplo, un nodo de borde y un nodo troncal, respectivamente. Además, las soluciones técnicas descritas en la Figura 8-Figura 10 no son solamente aplicables a la interconexión entre nodos en diferentes CDN, sino que también son aplicables a la interconexión entre diferentes nodos en una misma CDN, cuyo método de interconexión es el mismo que el método de interconexión de los nodos en diferentes CDN.

La Figura 11 ilustra un caso para implementar la interconexión e interfuncionamiento dentro de una CDN y entre diferentes CDN usando una solución técnica provista en la presente invención. En el presente caso, un nodo de nivel inferior (por ejemplo, un nodo de borde 61 en una CDN B) necesita montar (Montaje LUN) un almacenamiento de un nodo de nivel superior (por ejemplo, un almacenamiento de contenidos 522 en un nodo troncal y un almacenamiento de contenidos 512 en un nodo central 51 en una CDN A) a un servidor multimedia de nivel inferior (por ejemplo, un servidor multimedia 610 en un nodo de borde 61 en la CDN B), implementando, de ese modo, el acceso al contenido multimedia de almacenamiento de nivel superior. Si las unidades lógicas de almacenamiento en un almacenamiento local de contenidos 612 en el nodo de borde 61 corresponden a las letras de unidad C y D, si las unidades lógicas de almacenamiento montadas en el almacenamiento de contenidos 522 en un nodo troncal 52 corresponden a las letras de unidad E y F, y si las unidades lógicas de almacenamiento montadas en el almacenamiento de contenidos 512 en el nodo central 51 corresponden a las letras de unidad G y H, los órdenes de prioridad para el servidor multimedia 610 en el nodo de borde 61 que busca contenidos son los siguientes: C y D tienen prioridad sobre E y F, y E y F tienen prioridad sobre G y H. El contenido bajo cualquier directorio se encuentra, según los órdenes, para proveer un servicio multimedia. De manera similar, cuando el mismo contenido se almacena en las unidades lógicas de almacenamiento correspondientes a las letras de unidad C y D y las unidades lógicas de almacenamiento correspondientes a las letras de unidad E y F, el servidor multimedia 610 obtiene, preferiblemente, el contenido de las unidades lógicas de almacenamiento correspondientes a las letras de unidad C y D, es decir, obtiene el contenido del almacenamiento local de contenidos 612 usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP. Además, la presente invención provee un método para generar una letra de unidad correspondiente mediante el montaje. Dicho método de letra de unidad es uno de los métodos de índice de contenidos, donde las letras de unidad C y D corresponden a un primer índice de contenidos, y las letras de unidad E y F o letras de unidad G y H corresponden a un segundo índice de contenidos. El servidor multimedia busca el primer índice de contenidos y segundo índice de contenidos para obtener los contenidos uno por uno. En otras realizaciones de la presente invención, el método no se limita al método de letra de unidad, y puede ser un método como, por ejemplo, una tabla correspondiente del contenido y una tabla de asignación del contenido.

La Figura 12 ilustra otro caso para implementar la interconexión e interfuncionamiento dentro de una CDN y entre diferentes CDN usando una solución técnica provista en la presente invención. En el presente caso, la interconexión e interfuncionamiento en diferentes CDN se implementan según el método provisto en la presente invención. La interconexión e interfuncionamiento dentro de una misma CDN pueden implementarse además usando interfaces de transmisión entre aplicaciones de un servidor multimedia. En la Figura 12, las líneas punteadas indican que un servidor multimedia 610' en un nodo de borde 61' en una CDN B accede a un almacenamiento de contenidos 522' en un nodo troncal 52' y un almacenamiento de contenidos 512' en un nodo central 51' en una CDN A usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP; un servidor multimedia 620' en un nodo de borde 62' en la CDN B accede al almacenamiento de contenidos 512' en el nodo central 51' en la CDN A usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP; y un servidor multimedia 630' en un nodo troncal 63' en la CDN B accede al almacenamiento de contenidos 512' en el nodo central 51' en la CDN A usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP. Las líneas continuas indican que la aplicación de un servidor multimedia 520' en el nodo troncal 52' en la CDN A accede a un servidor multimedia 510' en el nodo central 51' en la CDN A usando un protocolo de transmisión de la capa de aplicación y accede a un almacenamiento local de contenidos 522'; y la aplicación del servidor multimedia 620' en el nodo de borde 62' en la CDN B accede al servidor multimedia 630' en el nodo troncal 63' en la CDN B usando un protocolo de transmisión de la capa de aplicación y accede a un almacenamiento local de contenidos 622'.

En las realizaciones descritas en las Figuras 11-12, el nodo CDN A, y su servidor multimedia y almacenamiento de contenidos incluidos corresponden, respectivamente, a un nodo de CDN de primer nivel, un primer servidor multimedia de CDN incluido, y un primer almacenamiento de contenidos de CDN incluido. El nodo CDN B, y su servidor multimedia y almacenamiento de contenidos incluidos corresponden, respectivamente, a un nodo de CDN de segundo nivel, un segundo servidor multimedia de CDN incluido, y un segundo almacenamiento de contenidos de CDN incluido. El nodo de CDN de primer nivel y el nodo de CDN de segundo nivel pueden ser nodos ubicados en una misma capa de la red, por ejemplo, nodos de borde, o pueden ser nodos ubicados en diferentes capas de la red, por ejemplo, un nodo de borde y un nodo troncal, respectivamente. Además, las soluciones técnicas descritas en las Figuras 11-12 no son solamente aplicables a la interconexión entre nodos en diferentes CDN, sino que también son aplicables a la interconexión entre diferentes nodos en una misma CDN, cuyo método de interconexión es el mismo que el método de interconexión de los nodos en diferentes CDN.

Según la consideración de coherencia del almacenamiento, cuando múltiples servidores multimedia acceden a un mismo almacenamiento de contenidos, se necesita un servidor árbitro para asegurar que solo un servidor multimedia modifica los datos multimedia en dicho almacenamiento de contenidos al mismo tiempo. Por lo tanto, el servidor multimedia local para el almacenamiento en el punto inicial se puede establecer de modo tal que el servidor multimedia local tiene permiso total para su almacenamiento de contenidos y los servidores multimedia en otros nodos remotos pueden llevar a cabo solamente la operación de lectura en dicho almacenamiento pero no pueden modificar datos en el almacenamiento. Esto se puede implementar configurando las diferentes prioridades correspondientes para diferentes servidores multimedia cuando una unidad lógica de almacenamiento se monta usando el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP, sin involucrar la capa de aplicación.

En realidad, cuando la interconexión entre nodos CDN se implementa usando una conexión de montaje remota, no hay necesidad de desplegar servidores multimedia en un nodo diferente al nodo de borde, en su lugar, los servidores multimedia se despliegan en un nodo de borde cerca de un usuario. Tal y como se muestra en la Figura 13, después de desplegar todos los servidores multimedia en un nodo de borde 61" y un nodo de borde 62", un almacenamiento local de contenidos 612" en el nodo de borde 61", un almacenamiento de contenidos 522" en un nodo troncal 52", y un almacenamiento de contenidos 512" en un nodo central 51" se montan todos (Montaje LUN) al servidor multimedia 610" en el nodo de borde 61"; y un almacenamiento local de contenidos 622" en el nodo de borde 62", un almacenamiento de contenidos 632" en un nodo troncal 63", y el almacenamiento de contenidos 512" en el nodo central 51" se montan todos (Montaje LUN) al servidor multimedia 620" en el nodo de borde 62". En el presente caso, cuando se proveen servicios a un usuario, el servidor multimedia busca los contenidos del almacenamiento bajo los correspondientes directorios uno por uno.

Para la interconexión entre nodos en diferentes CDN y la interconexión entre nodos en una misma CDN, se puede usar la tecnología descrita más arriba.

Para los servidores multimedia en los nodos desplegados en diferentes capas, es necesario implementar un ajuste inteligente a la entrega de contenidos, de modo tal que el almacenamiento de contenidos en el nodo de borde almacena el contenido más popular y más usuarios pueden visitar el nodo de borde. Por ejemplo, el servidor multimedia en el nodo de borde tiene múltiples directorios descritos de la siguiente manera:

E1-En: almacenamiento de borde

R1-Rn: almacenamiento de región

C1-Cn: almacenamiento central

El servidor multimedia puede calcular y registrar la popularidad de acceso a cada contenido del almacenamiento por parte de los usuarios, mantener el contenido más popular almacenado en E1-En, el segundo contenido más popular almacenado en R1-Rn, y otro contenido poco popular almacenado en C1-Cn. Cuando es necesario implementar el ajuste de contenidos, por ejemplo, copiando parte del contenido de R1-Rn o C1-Cn en E1-En, solo es necesario llevar a cabo la correspondiente operación de copiado. Se debe tener en cuenta que el servidor multimedia en el nodo de borde solo tiene permiso total para E1-En, de modo tal que solo puede llevar a cabo operaciones de lectura/escritura en E1-En, pero no puede llevar a cabo modificaciones en R1-Rn y C1-Cn.

La arquitectura de CDN varía, la cual puede ser una estructura tipo árbol, una estructura tipo malla u otras estructuras irregulares. Las tecnologías de interconexión de nodos CDN provistas en la presente invención son aplicables a cualquier caso de conexión en red CDN. Tal y como se muestra en la Figura 14, para un servidor multimedia en un nodo de borde, un almacenamiento de contenidos en un nodo de borde local 1, el almacenamiento de contenidos en un nodo de borde adyacente 2, el almacenamiento de contenidos en un nodo de región de nivel superior directo 3, el almacenamiento de contenidos en un nodo de región de nivel superior adyacente 4, el almacenamiento de contenidos en un nodo central 5, y el almacenamiento de contenidos en otro nodo central 6 se pueden montar uno por uno a dicho servidor multimedia. El servidor multimedia busca según un orden y provee servicios a un usuario. Es decir, el nodo local primero provee servicios, luego el nodo de borde adyacente de un nodo de región provee servicios, luego un nodo troncal de nivel superior directo provee servicios, luego un nodo troncal de nivel superior adyacente provee servicios, luego el nodo central provee servicios, y luego otros nodos centrales proveen servicios. Se pueden implementar diferentes rutas CDN según los diferentes órdenes de montaje.

Tal y como se muestra en la Figura 15, cuando las soluciones provistas en la presente invención se usan para formar una CDN, los almacenamientos de contenidos se despliegan en nodos de borde, nodos troncales, y nodos centrales, y los servidores multimedia se despliegan en nodos de entrega (Nodos de Entrega). Los almacenamientos de contenidos en cada nodo forman, de manera independiente, una nube de almacenamiento (Nube de Almacenamiento) sin limitar la conexión en red de dicha nube de almacenamiento, que puede ser una nube de almacenamiento tipo árbol, una nube de almacenamiento tipo malla, o una nube de almacenamiento con otras formas de conexión en red. Un tipo de almacenamiento tampoco se encuentra limitado. Los servidores multimedia forman, de manera independiente, nodos de entrega, montando los almacenamientos de contenidos en nodos en diferentes posiciones de la red uno por uno y ofreciendo servicios a un usuario. El servidor multimedia en el nodo de entrega solo necesita soportar un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP y luego puede montar múltiples almacenamientos remotos de contenidos según las configuraciones y acceder a la CDN. Ello significa además que los servidores multimedia que usan sistemas operativos estándares pueden acceder a la CDN sin interrupciones y formar una CDN juntos. Dichos servidores multimedia solo necesitan soportar el establecimiento de la prioridad de servicios para acceder a dichos almacenamientos de contenidos, buscar contenidos según la prioridad, y proveer servicios al usuario.

Cuando varios servidores multimedia en la Figura 16 interconectan con una nube de almacenamiento CDN para formar una CDN completa, en realidad se forma una red de nube multimedia (Nube Multimedia). Varias terminales de Internet se enrutan, según un mecanismo de programación normal CDN, hacia un servidor multimedia más cercano que provee servicios. En realidad, la nube multimedia está formada por múltiples servidores multimedia en

múltiples nodos de entrega y varios almacenamientos de contenidos en múltiples nodos. Una terminal no detecta diferencias entre servidores multimedia y almacenamientos de contenidos en diferentes nodos. Por lo tanto, en realidad se forma la nube multimedia.

5 Según las soluciones provistas en la presente invención para implementar la interconexión entre nodos en una CDN, un servidor multimedia en un nodo usa un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP para acceder a un almacenamiento local de contenidos y almacenamientos remotos de contenidos en otros nodos y obtener contenidos de los almacenamientos remotos de contenidos en otros nodos cuando el almacenamiento local de contenidos montado en el servidor multimedia no tiene contenidos correspondientes, y proveer servicios a un usuario. Dicho método usa una interfaz de lectura/escritura de ficheros estándar en un sistema operativo para acceder a los
10 almacenamientos locales y remotos de contenidos a través del protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP, por lo tanto, dicho método evita un problema en la implementación complicada de interconexión entre servidores multimedia en diferentes nodos, el cual se debe a una variedad de protocolos de Internet.

Se puede construir una CDN completa y la interconexión interna y conexión en red CDN se simplifican usando dicho método.

15 Según dicho método, tanto el servidor multimedia como el almacenamiento de contenidos usan el protocolo de acceso al almacenamiento IP estándar. Por lo tanto, varios servidores multimedia y varios almacenamientos de contenidos que cumplen con el protocolo pueden usar dicho método para la interconexión y para formar una red de nube multimedia.

20 Dicho método puede ser aplicable a cualquier escenario donde los nodos estén en CDN de diferentes proveedores y que necesiten organizarse en cascada. La diferencia reside solamente en la entrega de aplicación del servidor multimedia en el nodo de CDN y la modificación de adaptabilidad en un mecanismo de programación. Sin embargo, el mecanismo para implementar la cascada entre nodos en diferentes CDN no necesita modificarse.

25 Dicho método no se relaciona con los protocolos de Internet, y resuelve una variedad de problemas en los protocolos de Internet. Adicionar una interfaz de protocolo de terminal de Internet no impacta en la cascada entre nodos en la CDN. Por lo tanto, la modificación adaptable no es necesaria. Además, dicho método no se relaciona con los protocolos de Internet, pero resuelve problemas en la interconexión imposible entre nodos, los cuales se deben a algunos protocolos de Internet que no se encuentran abiertos.

30 Los expertos en la técnica comprenderán que los métodos precedentes de implementación de interconexión de nodos en una CDN se pueden implementar mediante un programa que da instrucciones al hardware relevante. El programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible. Cuando el programa se ha ejecutado, se llevan a cabo los pasos correspondientes de los métodos precedentes. El medio de almacenamiento puede ser una ROM, una RAM, un disco magnético, un disco óptico, y similares.

35 Las descripciones precedentes son realizaciones a modo de ejemplo para ilustrar la presente invención. Se debe tener en cuenta que los expertos en la técnica pueden aún realizar mejoras y perfecciones sin apartarse de los principios de la presente invención. Dichas mejoras y perfecciones también caen dentro del alcance de protección de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una red de entrega de contenidos, CDN, que comprende:

5 un nodo de CDN de primer nivel que está formado por un primer servidor multimedia de CDN y un primer almacenamiento de contenidos de CDN y se configura para proveer contenidos a un usuario, en donde el primer servidor multimedia de CDN genera un primer índice de contenidos correspondiente a la unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN montando una unidad lógica de almacenamiento, Montaje LUN, en el primer almacenamiento de contenidos de CDN; y

un nodo de CDN de segundo nivel que está formado por un segundo servidor multimedia de CDN y un segundo almacenamiento de contenidos e interconecta con el nodo de CDN de primer nivel, en donde:

10 el primer servidor multimedia de CDN, usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP y montando la unidad lógica de almacenamiento, Montaje LUN, en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, genera un segundo índice de contenidos correspondiente a la unidad lógica de almacenamiento en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN y accediendo al contenido en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP, en donde el nodo de CDN de segundo nivel
15 es un nodo de nivel superior del primer nodo de CDN de primer nivel, y el nodo de nivel superior es un nodo troncal, un nodo de nivel inferior es un nodo de borde.

2. La red según la reivindicación 1, en donde si el primer almacenamiento de contenidos de CDN y el segundo almacenamiento de contenidos de CDN tienen el mismo contenido, y si el primer servidor multimedia de CDN accede al mismo contenido, el primer servidor multimedia de CDN accede, preferiblemente, al primer
20 almacenamiento de contenidos de CDN.

3. La red según la reivindicación 1, en donde:

cuando se recibe, por parte de un usuario, una solicitud para acceder a los contenidos, el primer servidor multimedia de CDN busca el primer índice de contenidos y segundo índice de contenidos para obtener un almacenamiento de contenidos de CDN donde se encuentra el contenido cuyo acceso se ha solicitado;

25 cuando el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el primer almacenamiento de contenidos de CDN, el primer servidor multimedia de CDN obtiene el contenido cuyo acceso se ha solicitado del primer almacenamiento de contenidos de CDN; y

30 cuando el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, el primer servidor multimedia de CDN accede al segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP para obtener el contenido cuyo acceso se ha solicitado.

4. La red según la reivindicación 1, en donde el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP es un protocolo de Interfaz de Sistemas Informáticos Pequeños de Internet (iSCSI).

5. La red según la reivindicación 1, que comprende una primera red de entrega de contenidos y una segunda red de entrega de contenidos, en donde:

35 la primera red de entrega de contenidos comprende un nodo de CDN de primer nivel que está formado por un primer servidor multimedia de CDN y un primer almacenamiento de contenidos de CDN y se configura para proveer contenidos a un usuario;

40 la segunda red de entrega de contenidos comprende un nodo de CDN de segundo nivel que está formado por un segundo servidor multimedia de CDN y un segundo almacenamiento de contenidos de CDN e interconecta con el nodo de CDN de primer nivel; y

el primer servidor multimedia de CDN accede al contenido en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP.

45 6. Un nodo de borde en una red de entrega de contenidos, CDN, que comprende un primer servidor multimedia de CDN y un primer almacenamiento de contenidos de CDN, en donde el primer servidor multimedia de CDN genera un primer índice de contenidos correspondiente a una unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN montando una unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN, en donde el nodo de borde interconecta con un nodo troncal en la red de entrega de contenidos; el nodo troncal está formado por un segundo servidor multimedia de CDN y un segundo almacenamiento de contenidos de CDN; y el primer servidor multimedia de CDN, usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP y
50 montando la unidad lógica de almacenamiento, Montaje LUN, en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, genera un segundo índice de contenidos correspondiente a la unidad lógica de almacenamiento en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN y accede al contenido en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP, en donde el nodo troncal es un nodo de CDN

de segundo nivel, el nodo de borde es un nodo de CDN de primer nivel, y el nodo de CDN de segundo nivel es un nodo de nivel superior del nodo de CDN de primer nivel.

5 7. El nodo de borde según la reivindicación 6, en donde si el primer almacenamiento de contenidos de CDN y el segundo almacenamiento de contenidos de CDN tienen el mismo contenido, y si es necesario acceder al mismo contenido, el primer servidor multimedia de CDN accede, preferiblemente, al primer almacenamiento de contenidos de CDN.

8. El nodo de borde según la reivindicación 6, en donde:

10 cuando se recibe, por parte de un usuario, una solicitud para acceder a los contenidos, el primer servidor multimedia de CDN busca el primer índice de contenidos y segundo índice de contenidos para obtener el almacenamiento de contenidos de CDN donde se encuentra el contenido cuyo acceso se ha solicitado;

cuando el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el primer almacenamiento de contenidos de CDN, el primer servidor multimedia de CDN obtiene el contenido cuyo acceso se ha solicitado del primer almacenamiento de contenidos de CDN; y

15 cuando el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, el primer servidor multimedia de CDN accede al segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP para obtener el contenido cuyo acceso se ha solicitado.

9. El nodo de borde según la reivindicación 6, en donde el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP es un protocolo de Interfaz de Sistemas Informáticos Pequeños de Internet (iSCSI).

10. Un método para la interconexión de nodos en una red de entrega de contenidos, CDN, que comprende:

20 acceder, mediante un servidor multimedia de CDN en un nodo de CDN de primer nivel, a un primer almacenamiento de contenidos de CDN y generar un primer índice de contenidos correspondiente a una unidad lógica de almacenamiento en el primer almacenamiento de contenidos de CDN montando una unidad lógica de almacenamiento, Montaje LUN, en el primer almacenamiento de contenidos de CDN;

25 acceder, mediante el servidor multimedia de CDN en el nodo de CDN de primer nivel, a un segundo almacenamiento de contenidos de CDN en un nodo de CDN de segundo nivel usando un protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP, y generar un segundo índice de contenidos correspondiente a la unidad lógica de almacenamiento en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN montando la unidad lógica de almacenamiento, Montaje LUN, en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, en donde el nodo de CDN de segundo nivel es un nodo de nivel superior del nodo de CDN de primer nivel, y el nodo de nivel superior es un nodo troncal, un nodo de nivel inferior es un nodo de borde;

30 recibir, mediante el primer servidor multimedia de CDN en el nodo de CDN de primer nivel y por parte de un usuario, una solicitud para acceder a los contenidos;

35 buscar, mediante el primer servidor multimedia de CDN en el nodo de CDN de primer nivel, el primer índice de contenidos y segundo índice de contenidos para obtener un almacenamiento de contenidos de CDN donde se encuentra el contenido cuyo acceso se ha solicitado; y

cuando el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el segundo almacenamiento de contenidos de CDN, acceder, mediante el primer servidor multimedia de CDN, al segundo almacenamiento de contenidos de CDN usando el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP para obtener el contenido cuyo acceso se ha solicitado.

40 11. El método para la interconexión de los nodos según la reivindicación 10, en donde si el contenido cuyo acceso se ha solicitado se almacena en el primer almacenamiento de contenidos de CDN y segundo almacenamiento de contenidos de CDN, el servidor multimedia de CDN obtiene, preferiblemente, el contenido cuyo acceso se ha solicitado del primer almacenamiento de contenidos de CDN.

45 12. El método para la interconexión de los nodos según la reivindicación 10, en donde el protocolo de acceso al almacenamiento de la capa IP es un protocolo de Interfaz de Sistemas Informáticos Pequeños de Internet (iSCSI).

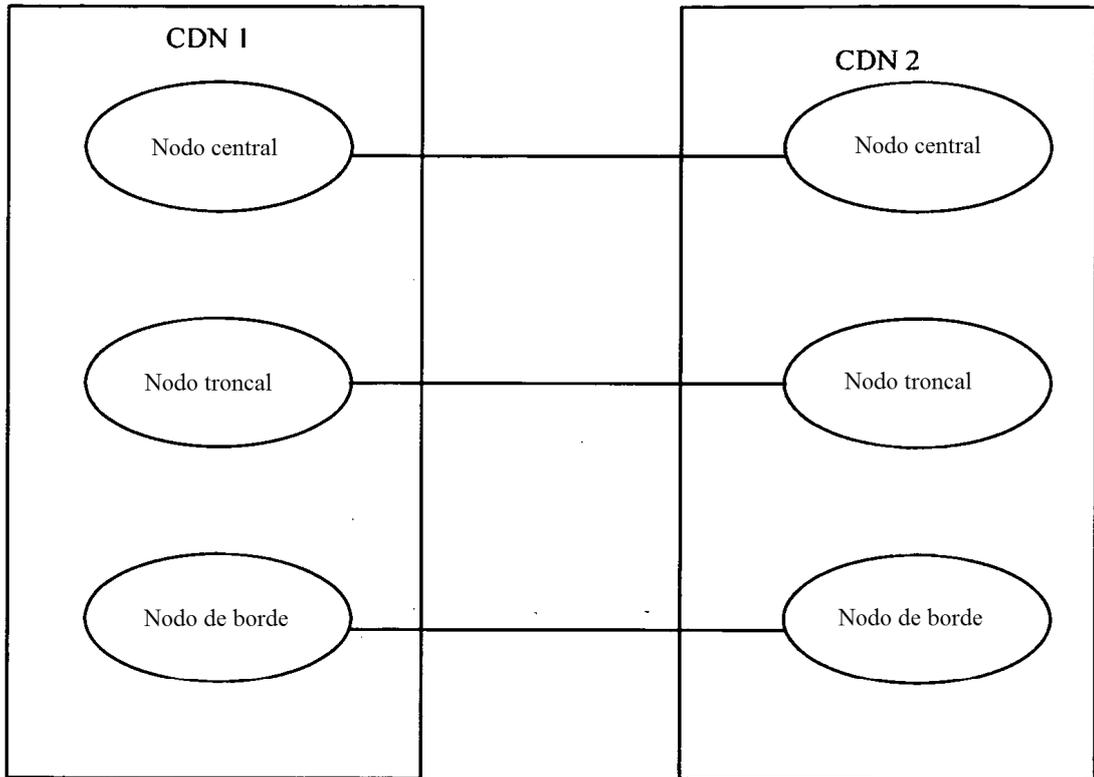


FIG. 1

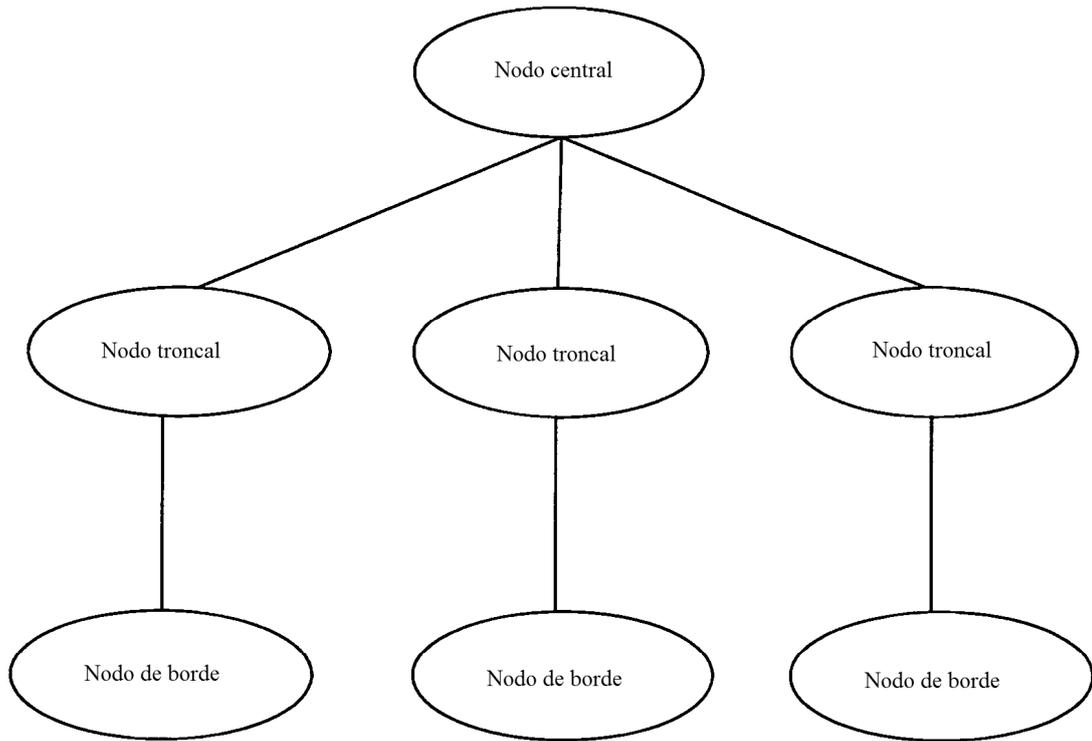


FIG. 2

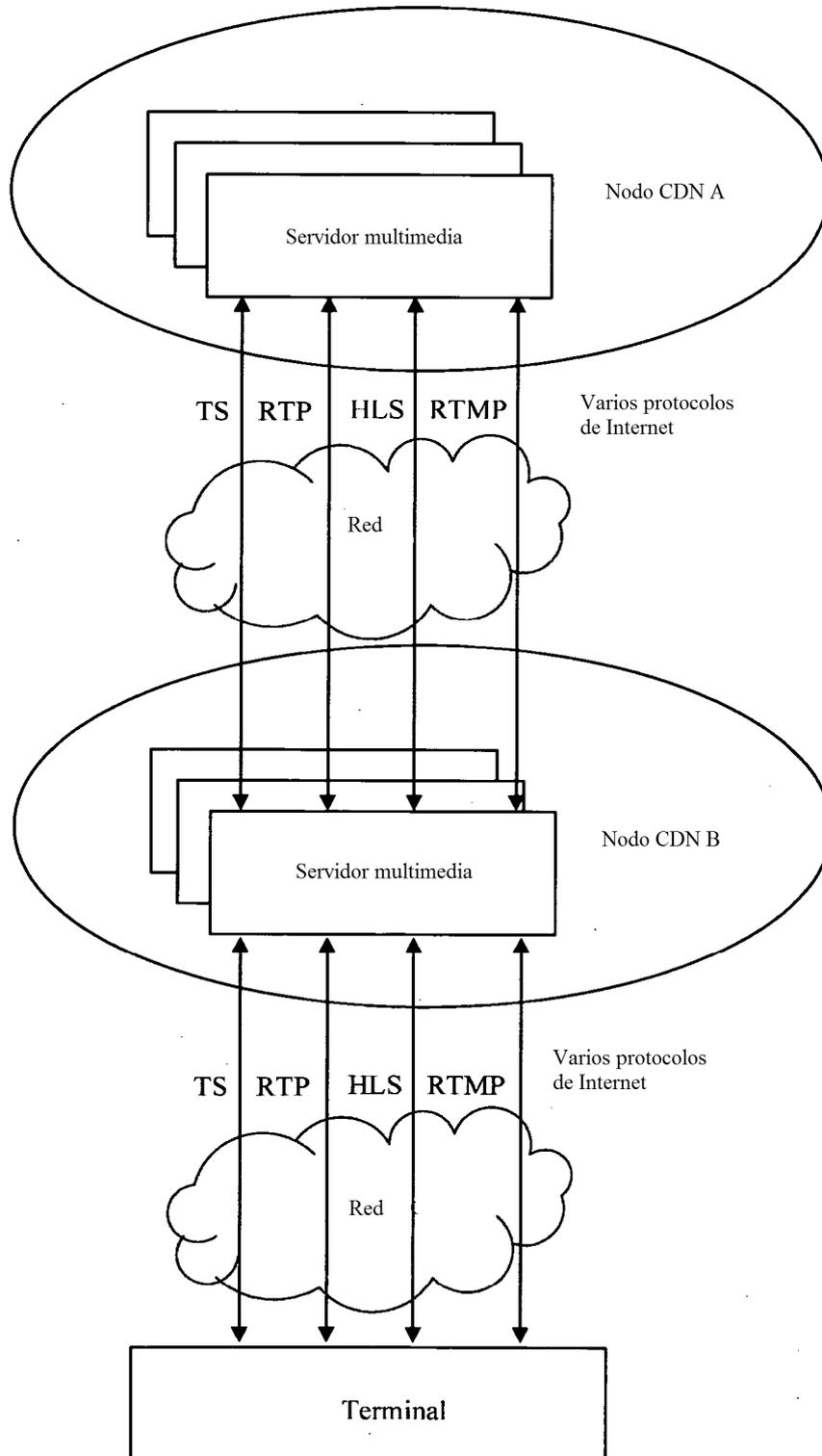


FIG. 3

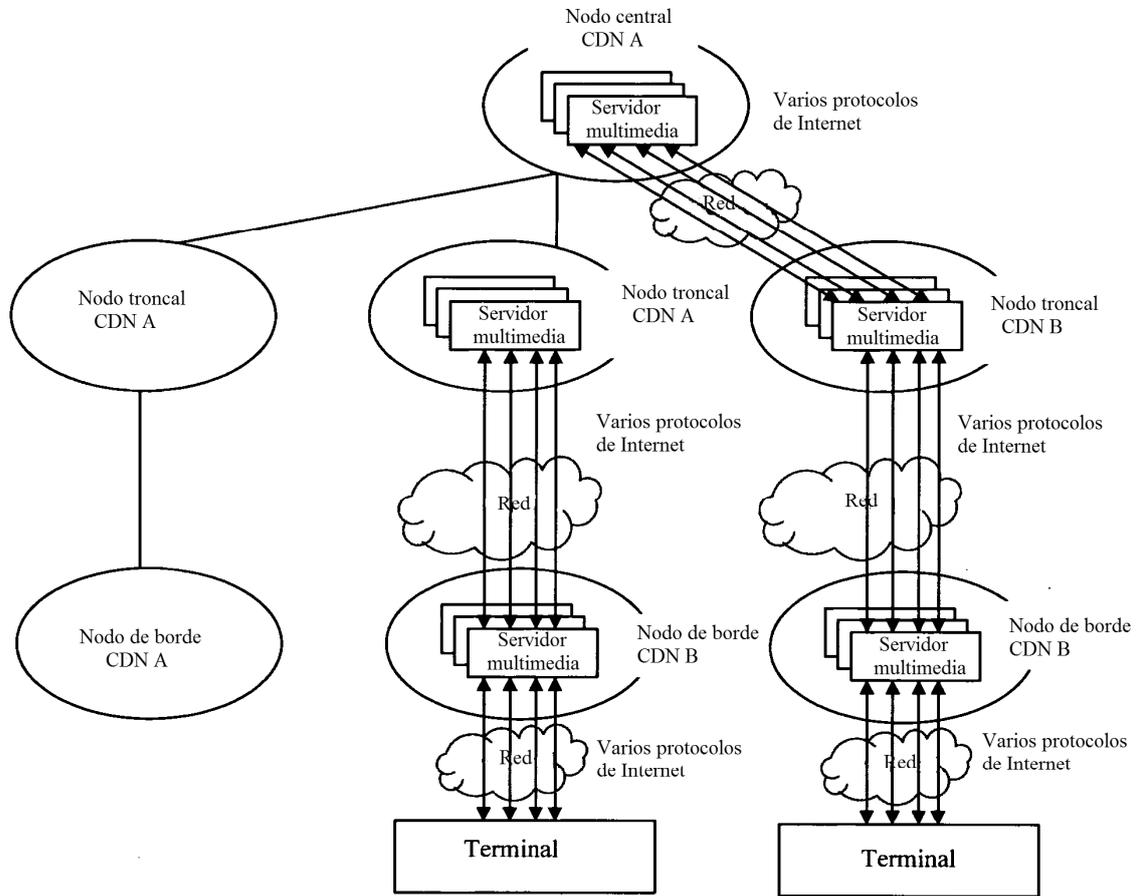


FIG. 4

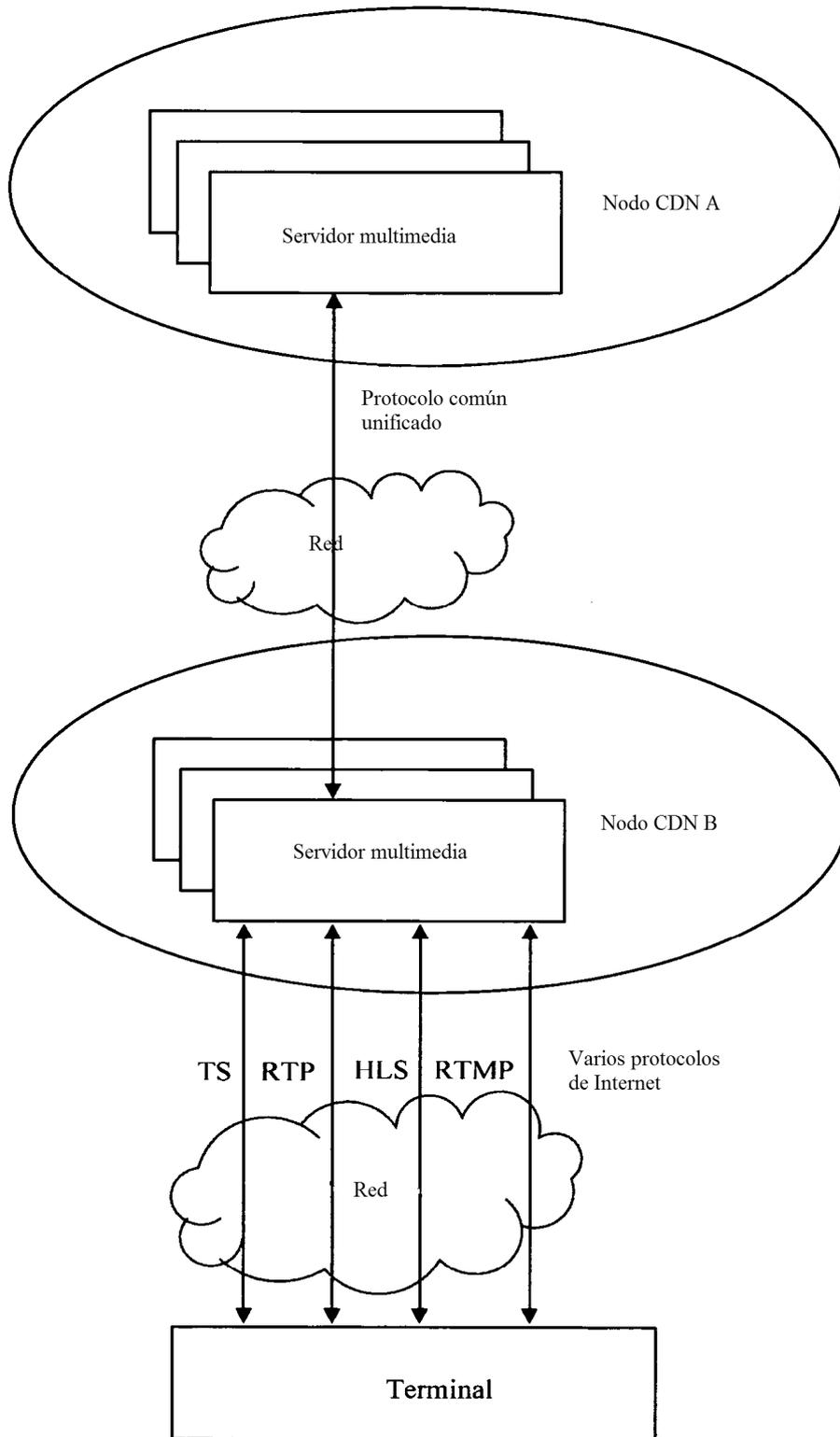


FIG. 5

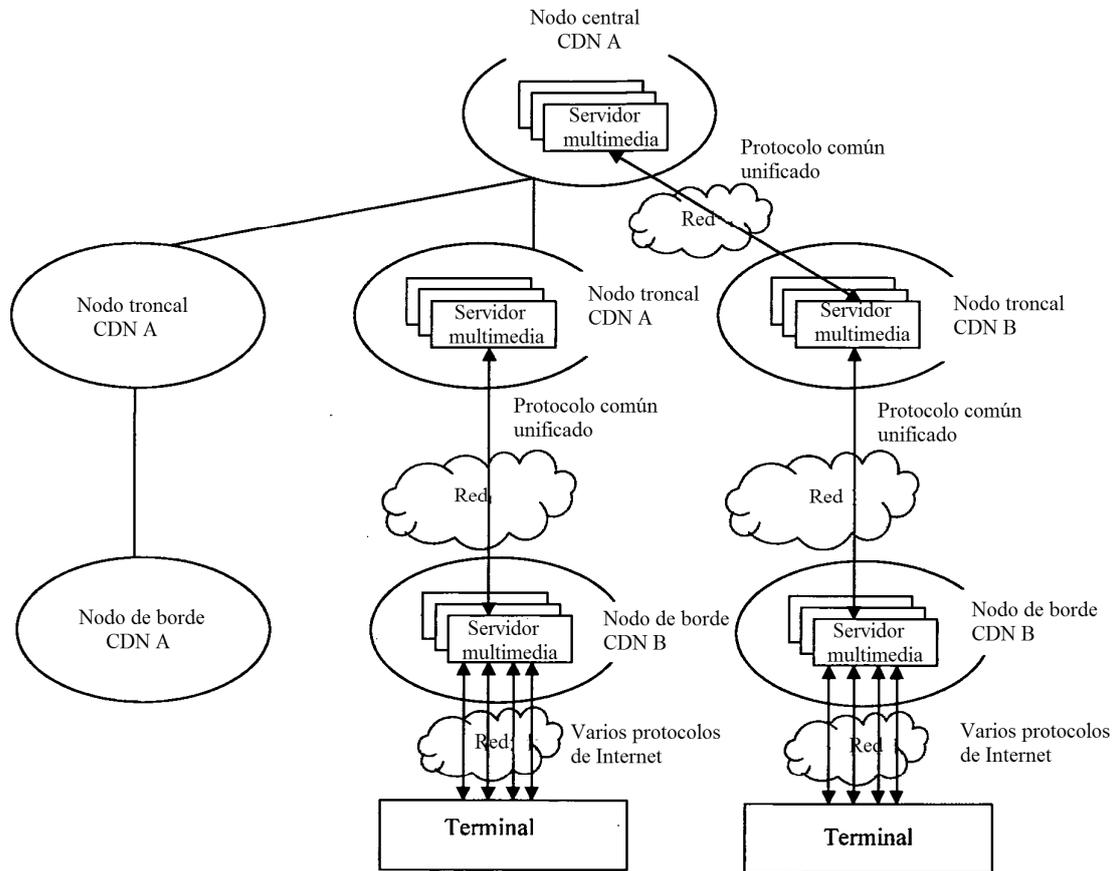


FIG. 6

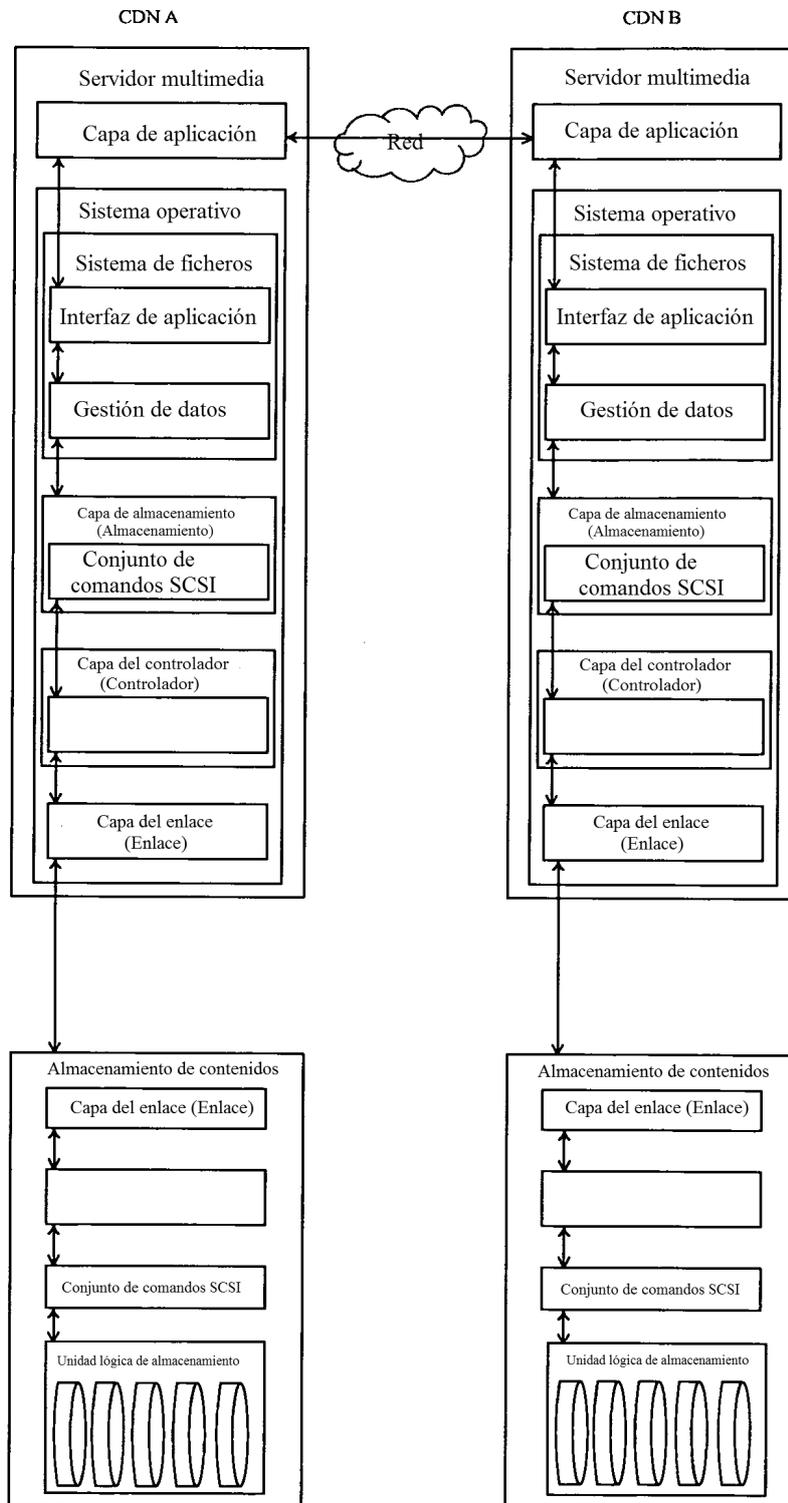


FIG. 7

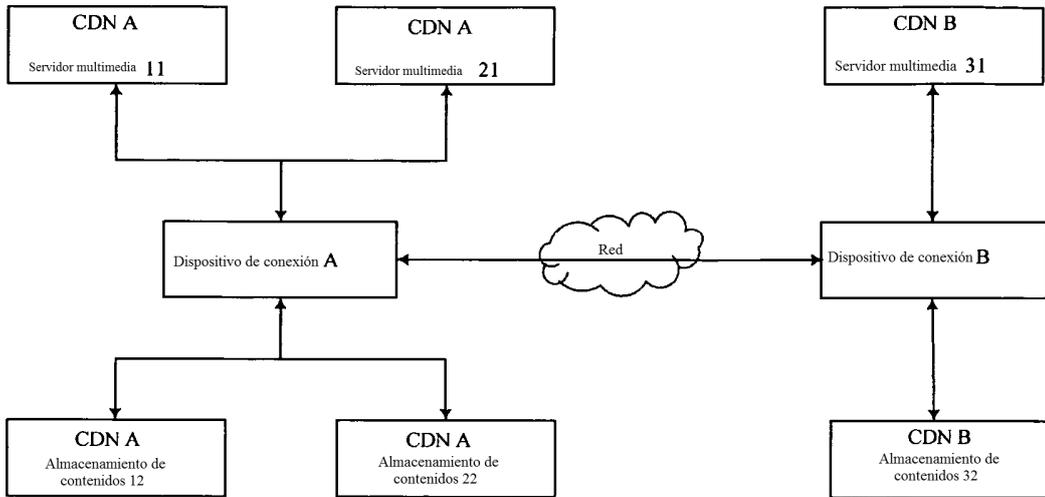


FIG. 8

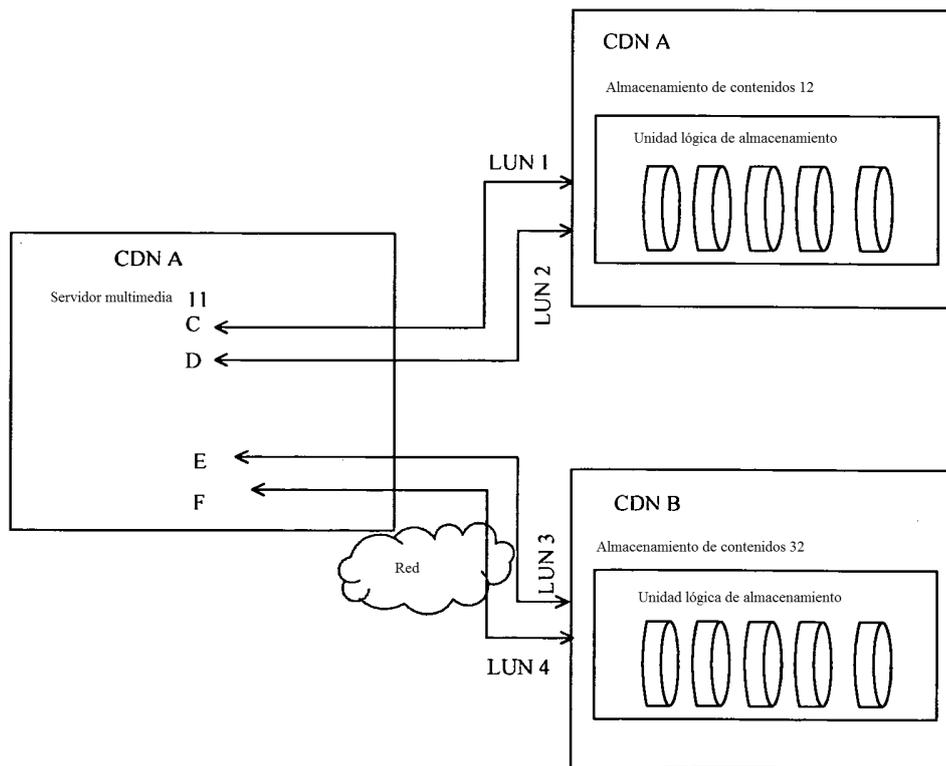


FIG. 9

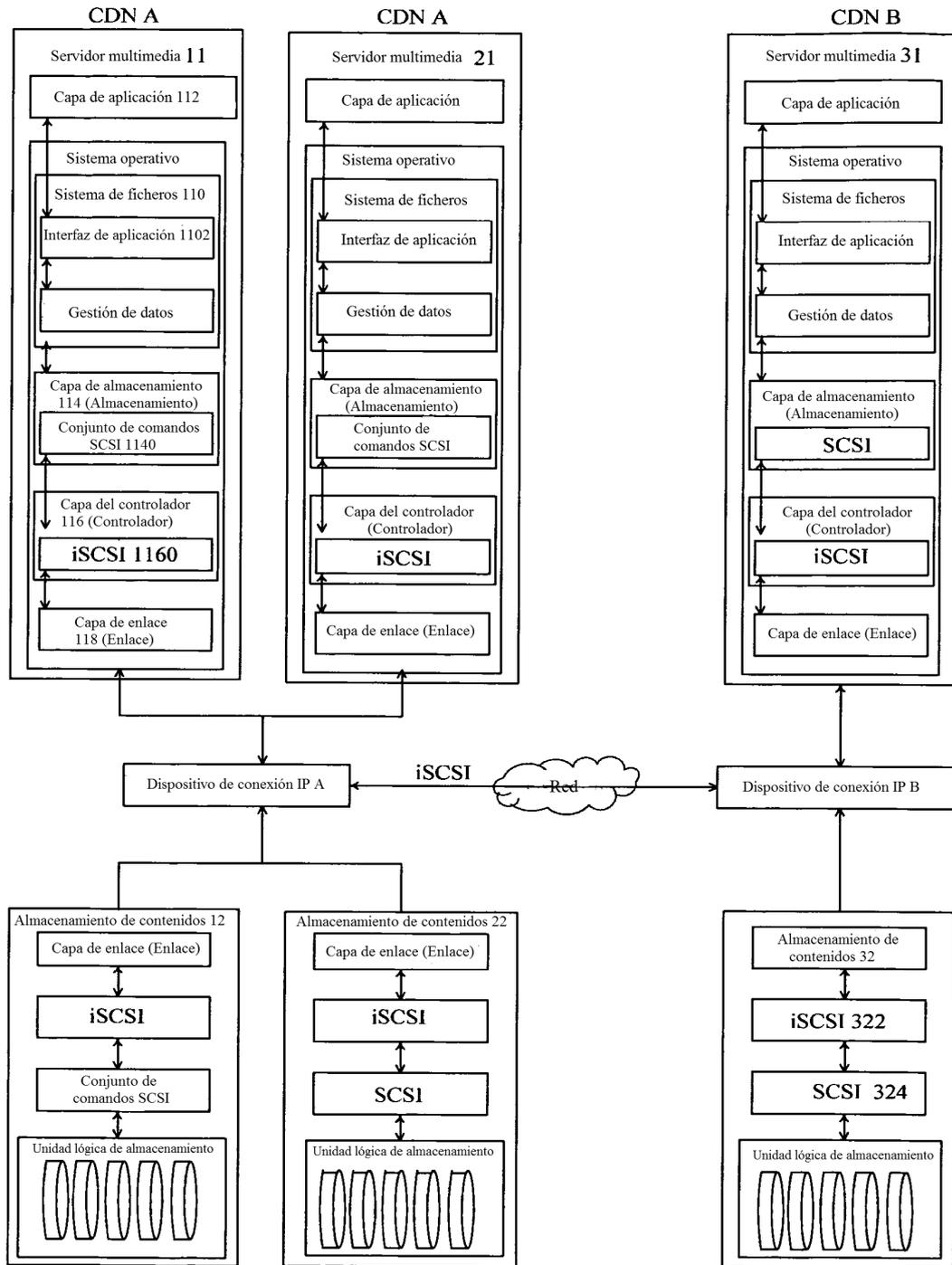


FIG. 10

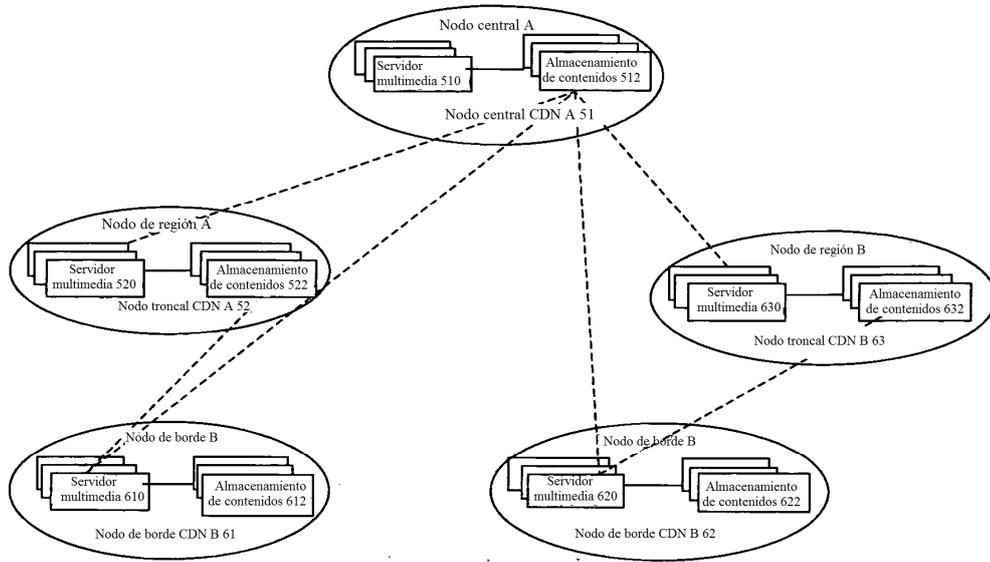


FIG. 11

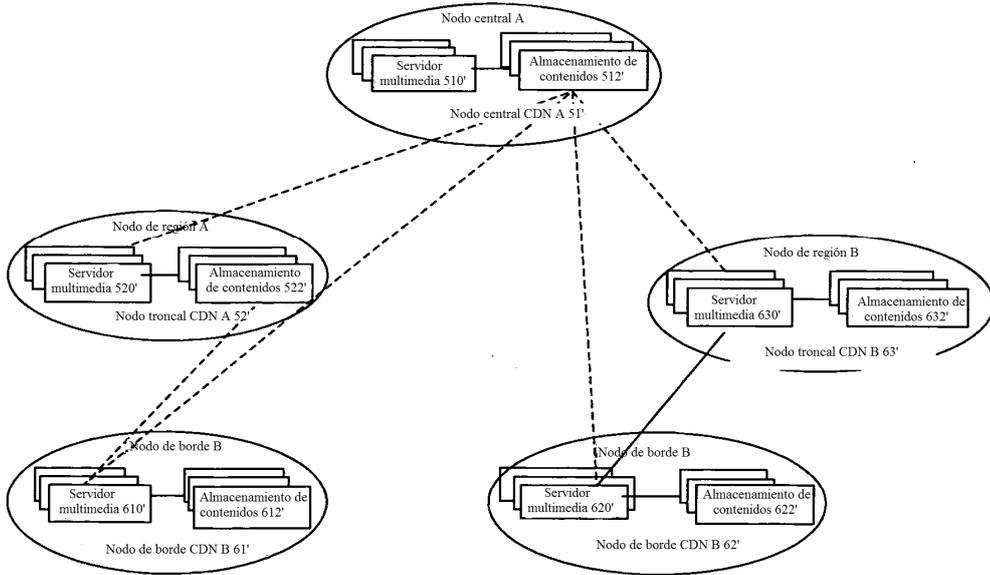


FIG. 12

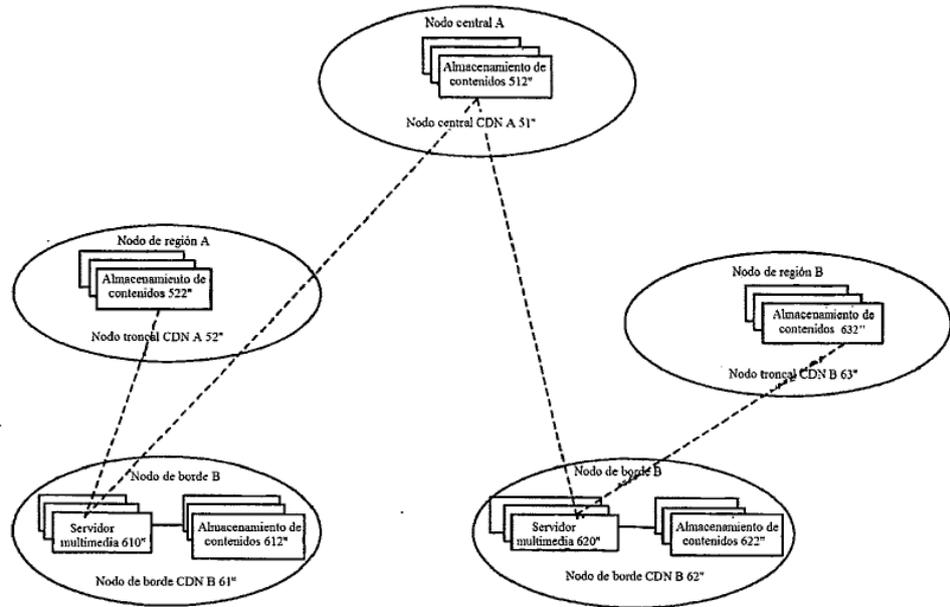


FIG. 13

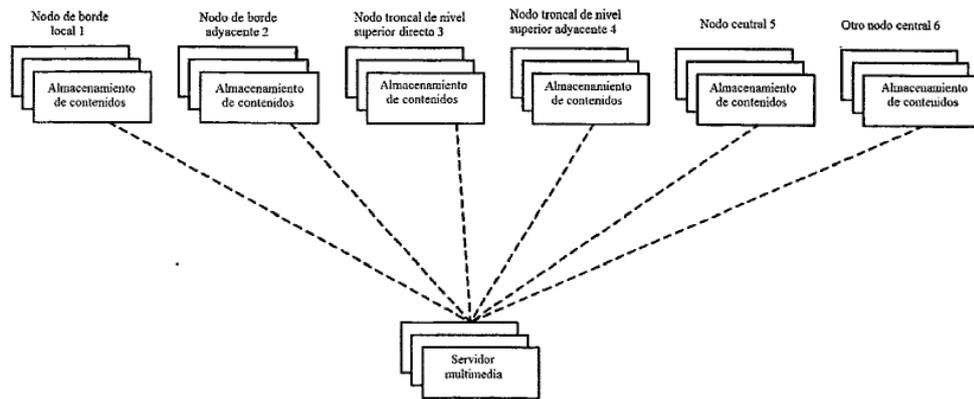


FIG. 14

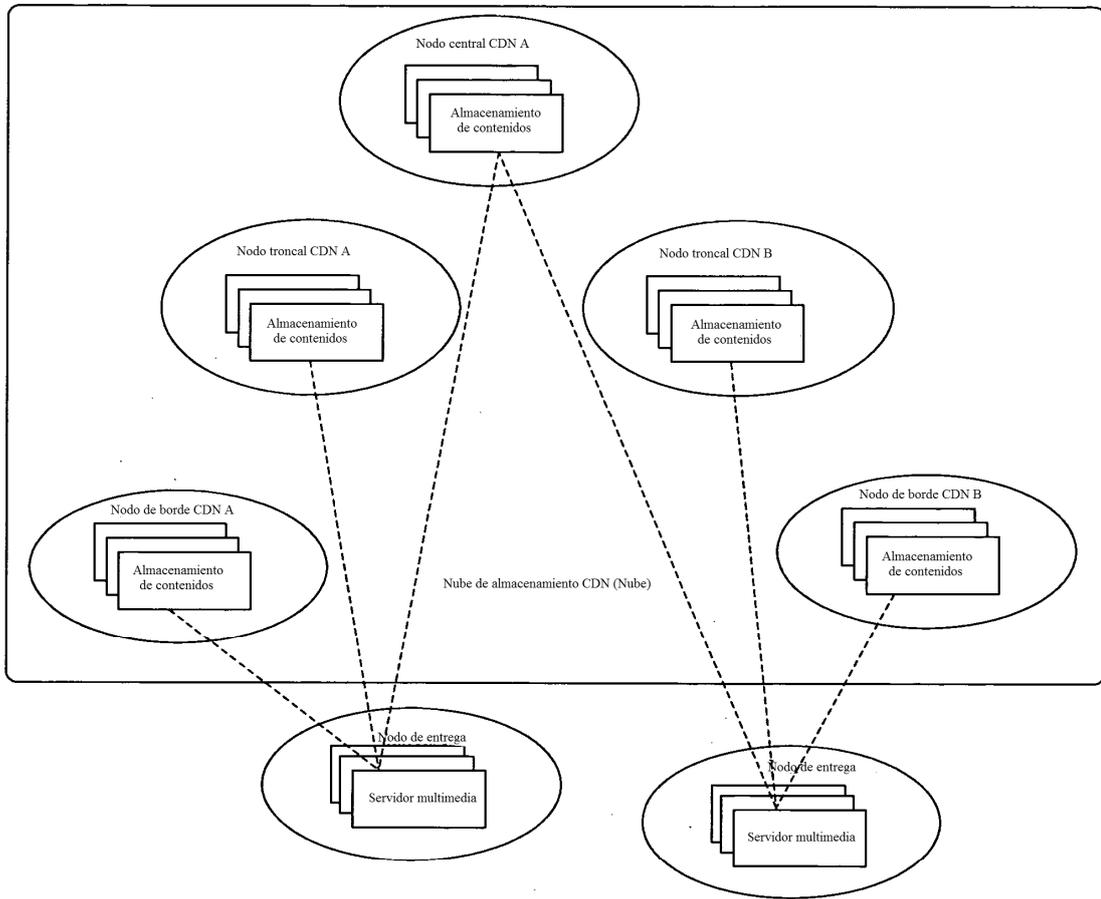


FIG. 15

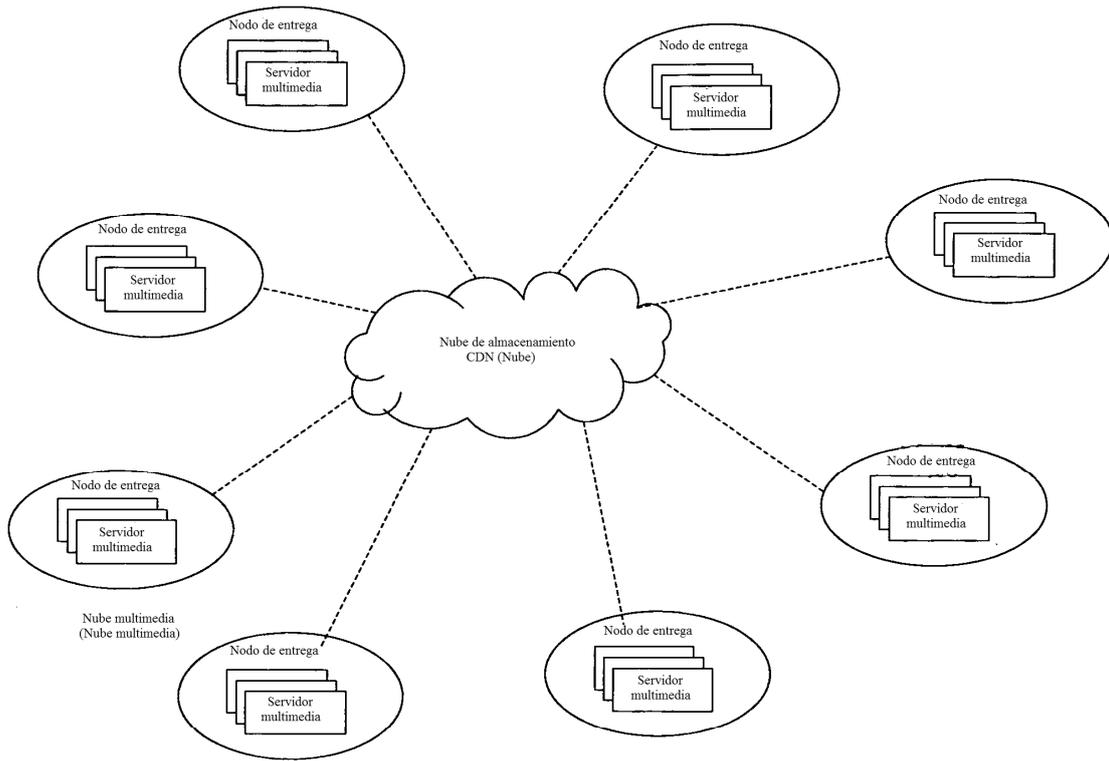


FIG. 16