(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 434 223**

(51) Int. CI.:

H04L 29/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2008 E 08841025 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 2206316**

(54) Título: **Método y sistema para sincronizar un grupo de terminales finales**

(30) Prioridad:

23.10.2007 EP 07020737
12.09.2008 EP 08016107

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.12.2013

(73) Titular/es:

KONINKLIJKE KPN N.V. (50.0%)
Maanplein 55
2516 CK The Hague, NL y
NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST -NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO (50.0%)

(72) Inventor/es:

NIAMUT, OMAR AZIZ;
VAN DEVENTER, MATTIJS OSKAR;
STOKKING, HANS MAARTEN y
WALRAVEN, FABIAN ARTHUR

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para sincronizar un grupo de terminales finales

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un método y sistema para sincronizar un grupo de terminales finales. La invención se refiere, además, a una unidad de sincronización y a un nodo de red para uso en dicho sistema.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Nuevas técnicas multimedia, tales como las de voz sobre IP (VoIP) y Televisión de Protocolo de Internet (IPTV) abren una gama completa de nuevos servicios multimedia. Un tipo de estos servicios permiten a un grupo de usuarios observar, por separado, el mismo canal de TV y comunicarse entre sí utilizando texto, audio y/o vídeo. Dichos servicios requieren que la señal de salida de los terminales finales sea transmitida, al mismo tiempo, a todos los usuarios en el grupo. Dicho de otro, las salidas de los dispositivos de presentación visual en el grupo, p.e., aparato de televisión, asistentes digitales PDAs, dispositivos móviles, ordenadores personales PCs o una de sus combinaciones, deben estar sincronizadas.

En un sistema de IPTV, la señal de canal de TV se suele transmitir como uno o más flujos en paquetes a través de una red IP de alto ancho de banda de un operador por intermedio de nodos de red, tales como extremos de cabecera, encaminadores de bordes operativos y nodos de acceso a los terminales finales de los abonados a dichos servicios. Durante la transmisión de los flujos, los paquetes se someten a retardos desconocidos en la red, tales como retardos de transmisión, diferencia en rutas de redes y diferencias en retardos de codificación y de decodificación. Como consecuencia, se perturbará la relación temporal entre paquetes de flujos de audio y de vídeo recibidos en un terminal final y los recibidos en otro terminal final.

Para el flujo de contenido de IPTV a los terminales finales se suele utilizar el denominado Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP). El protocolo RTP proporciona una numeración en secuencia y marcas de tiempo. Utilizando RTP, se restablece la relación temporal en un flujo (sincronización intra-flujo) y entre flujos asociados (sincronización inter-flujos).

Con el fin de conseguir una sincronización de grupo o sincronización inter-destino (según se requiera por los servicios en la forma anteriormente referida) se necesitan medidas adicionales. Varias técnicas son conocidas y todas ellas emplean marcas de tiempo y memorizaciones intermedias de retardo variable en los terminales finales. Una memoria intermedia de retardo variable es capaz de retardar un flujo durante una determinada cantidad de tiempo.

En el artículo “Una comparación de QoS a nivel de aplicación de sistemas de sincronización inter-destino para multidifusión multimedia continua” por Nunome et al (IEICE trans. Commun. vol. 87, 2004, páginas 3057- 3067) se describen dos tipos de sistemas de sincronización inter-destino. Un primer tipo utiliza una unidad maestra de sincronización central, que recoge información de temporización desde todos los terminales finales en el grupo y ajusta la temporización de salida distribuyendo paquetes de control a los terminales finales. Un segundo tipo se refiere a un sistema de control distribuido, en donde cada terminal efectúa la multidifusión de toda la información de temporización para todos los demás terminales finales en el grupo. La puesta en práctica de dichos sistemas, en un sistema de IPTV típico, introduce, sin embargo, algunos problemas.

Un primer problema se refiere a la escalabilidad limitada de los sistemas propuestos. Una unidad maestra de sincronización central solamente es capaz de gestionar un número limitado de terminales finales. Además, un sistema distribuido requiere una multitud de canales de multidifusión, que es un recurso limitado.

Un segundo problema se refiere al uso de memorias intermedias de retardo variable controlables en los terminales finales. Estas memorias intermedias y la funcionalidad adicional para recibir y transmitir información de temporización implican mayores costes del terminal final y la incapacidad para utilizar terminales de legado que no tengan estas capacidades. Además, si un usuario de un terminal final incorpora un grupo sincronizado, la memorización intermedia local, en los terminales finales, necesita un tiempo de adaptación importante antes de que el usuario esté en sincronización con los demás terminales finales en el grupo.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Es un objetivo de la invención reducir o eliminar al menos uno de los inconvenientes de los sistemas de sincronización conocidos en la técnica anterior y dar a conocer un método para sincronizar la transmisión de flujos recibidos por los terminales finales, estando los terminales finales conectados a nodos de red, cuyo método comprende las etapas de:

-recibir una primera información de hora de llegada de un paquete en un flujo que llega a un primer nodo de red y una segunda información de hora de llegada de un paquete, en el flujo que llega a un segundo nodo de red;

-calcular información de retardo sobre la base de la primera y segunda información de hora de llegada;

-proporcionar, al primer nodo de red y al segundo nodo de red, la información de retardo que permite a una o más unidades de retardo variable, en el primero y segundo nodo de red, retardar la transmisión del flujo a los terminales finales conectados al primero y segundo nodo de red, de modo que los flujos recibidos por los terminales finales estén prácticamente sincronizados.

En una forma de realización, el método, según la invención, se utiliza en un sistema que comprende una estación que transmite un flujo en paquetes a al menos un primer nodo de red, preferentemente un primer nodo de acceso, conectado a un primer conjunto de terminales finales en el grupo y a un segundo nodo de red, preferentemente un segundo nodo de acceso, conectado a un segundo conjunto de terminales finales en el grupo. Cada nodo de red comprende una unidad de retardo variable y es capaz de determinar el tiempo de llegada de paquetes en el flujo. Además, cada nodo de red está conectado a al menos una unidad de sincronización para calcular la información de retardo.

El método comprende las etapas de: (i) recibir la primera información de hora de llegada de un paquete que llega al primer nodo de red, preferentemente un primer nodo de acceso y la segunda información de hora de llegada de un paquete que llega al segundo nodo de red, preferentemente un segundo nodo de acceso; (ii) calcular información de retardo para el primero y segundo nodo de red sobre la base de la primera y segunda información de hora de llegada y (iii) proporcionar el primer nodo de red y el segundo nodo de red con la información de retardo que permite a la unidad de retardo variable del nodo de red retardar la transmisión del flujo a los terminales finales, de modo que la salida del grupo de terminales finales esté prácticamente sincronizada.

El método sincroniza efectivamente la salida de los terminales finales conectados a los nodos de red. Preferentemente, los nodos de acceso están sincronizados, puesto que los retardos de red se generan principalmente dentro de la red y menos en las líneas de acceso que conectan los nodos de acceso a los terminales finales. Sincronizando la totalidad o al menos un gran grupo de nodos de acceso en la red del operador, todos los usuarios conectados con un terminal final, p.e., una caja auxiliar de conexión, a estos nodos de acceso sincronizados son capaces de ver el programa difundido, tal como un juego de fútbol en directo, al mismo tiempo. La invención permite así, a grandes grupos de usuarios observar un canal de TV en una forma sincronizada.

El método según la invención elimina, además, la necesidad de una memoria intermedia de retardo adaptativo y los circuitos electrónicos asociados en los terminales finales. Cada flujo transmitido por los nodos de red, a través de la línea de acceso a los terminales finales, está en sincronismo. Además, cuando se cambia a otro canal de TV, la salida del terminal final está automáticamente en sincronización con los demás terminales finales en el grupo que observa ese canal de TV particular.

En una forma de realización de la invención, las primera y segunda información de la hora de llegada se determinan sobre la base de la hora de un reloj central, a modo de ejemplo, un servidor NTP o un reloj sincronizado NTP. El uso de un reloj central en la red permite un cálculo sencillo y exacto de los retardos. Además, utilizando un reloj central, los nodos de red no necesitan tener conocimiento de sus estados mutuos.

En otra forma de realización de la invención, la primera y la segunda información de la hora de llegada se determinan sobre la base de la hora de un primer reloj situado en el primer nodo de red y un segundo reloj situado en el segundo nodo de red. El uso de relojes locales no requiere un método de sincronización de reloj externo a ponerse en práctica en los nodos de red. Además, el uso de relojes locales es ajeno a las zonas horarias y por ello, no requieren conocimiento de en qué zona horaria están situados los nodos de la red.

En una forma de realización, el sistema comprende una unidad de sincronización que realiza las etapas según se define en el método anteriormente descrito.

En una forma de realización, el primero y el segundo nodo de red están conectados a al menos una unidad de sincronización para proporcionar información de retardo a los nodos de red.

En otra forma de realización, la unidad de sincronización realiza, además, la etapa de: calcular, a partir de la información de retardo, un primer retardo para uso en el retardo variable del primer nodo de red y un segundo retardo para uso en el retardo variable del segundo nodos de red y transmitir el primer retardo al primer nodo de red y/o el segundo retardo al segundo nodo de red. De este modo, la unidad de sincronización calcula los retardos y transmite el retardo adecuado a cada nodo de red.

En una forma de realización, la unidad de sincronización puede estar situada en un servidor o, en otra forma de realización, en el primer nodo de red o en el segundo nodo de red.

En otra forma de realización, el primero y segundo nodo de red comprenden una primera y segunda unidad de sincronización, respectivamente, en donde cada nodo de red comprende, además, un medio para comunicar la información de la hora de llegada a los otros nodos de red. El método comprende las etapas de:

-la recepción, por la primera unidad de sincronización, de la segunda información de hora de llegada transmitida por la segunda unidad de sincronización;

-la recepción, por la segunda unidad de sincronización, de la primera información de hora de llegada transmitida por la primera unidad de sincronización;

-el cálculo, por la primera y segunda unidad de sincronización, de un primero y segundo retardo, respectivamente, sobre la base de la primera y segunda información de la hora de llegada que permite a la unidad de retardo variable, en el primero y segundo nodo de red, retardar la transmisión del flujo a los terminales finales, de modo que la salida del grupo de terminales finales esté prácticamente sincronizada.

Utilizando una unidad de sincronización situada en cada nodo de red se elimina el uso de una unidad de sincronización central en la red.

En una forma de realización, al menos una unidad de sincronización realiza, además, las etapas de:

-la obtención de la tasa de transmisión del flujo;

-la selección de un paquete de referencia;

-el cálculo de la hora de llegada del paquete de referencia en cada nodo de red;

-la determinación de la información de retardo calculando los retardos para cada nodo de red con respecto al nodo de red con mayor retardo.

La recogida de la información de la hora de llegada de un paquete en cada nodo de red y la tasa de transmisión del flujo, y la selección de un paquete como el paquete de referencia, permite a la unidad de sincronización calcular la hora de llegada del paquete de referencia en cada nodo de red. Además, permite a la unidad de sincronización determinar qué nodo de red es el nodo de red con mayor retardo (esto es, el nodo de red que fue el último en recibir el paquete de referencia).

En otra forma de realización, el paquete en el flujo comprende una marca de tiempo y/o un número de trama. En otra forma de realización, el flujo es un flujo de multidifusión.

En formas de realización alternativas, el nodo de red puede ser un nodo de acceso, tal como un Multiplexor de Acceso a Línea de Abonado Digital (DSLAM), un Sistema de Terminación de Cable Módem (CMTS), un nodo de acceso óptico o un encaminador de bordes operativos.

En una forma de realización el método comprende, además, la etapa de la recepción de una demanda de sincronización.

En otra forma de realización, un dominio de sincronización comprende un grupo de unidades de retardo variable y una unidad de sincronización es capaz de sincronizar prácticamente al menos un dominio de sincronización, cuyo método comprende, además, las etapas de:

-la recepción de información de retardo sobre un dominio sincronizado;

-el cálculo de un retardo para el dominio de sincronización;

-proporcionar el dominio de sincronización dicho retardo que permite a las unidades de retardo variable pertinentes retardar la transmisión del flujo a los terminales finales, de modo que los flujos recibidos por los terminales finales estén prácticamente sincronizados.

Como alternativa, el nodo de red en el que está situada la unidad de retardo variable puede ser un extremo de cabecera, un encaminador central u otro elemento funcional que sea parte de la función de transporte de una red y que esté situado en la ruta operativa del flujo.

Como otra alternativa, pueden existir unidades de retardo variable en múltiples nodos de red en la ruta del flujo. A modo de ejemplo, pueden existir unidades de retardo variable en los extremos de cabecera y en los nodos de acceso, a la vez. Las unidades de retardo variable, en extremos de cabecera, pueden encargarse de las grandes variaciones del retardo entre diferentes redes (p.e., IPTV, DVB-H, DVB-T, UMTS, cada uno con sus propios extremos de cabecera), mientras que las unidades de retardo variable, en los nodos de acceso, pueden encargarse del ajuste de sintonía fina de pequeñas variaciones del retardo adicionales en los diferentes nodos de acceso en cada red. De este modo, segmentando el retardo total a través de varios niveles en una red, se puede conseguir una forma de sincronización concatenada.

La invención se refiere, además, a un sistema para sincronizar la salida de un grupo de terminales finales que comprende: una estación que transmite un flujo en paquetes; al menos un primer nodo de red, preferentemente un primer nodo de acceso, conectado a un primer conjunto de terminales finales en el grupo y un segundo nodo de red, preferentemente un segundo nodo de acceso, conectado a un segundo conjunto de terminales finales en el grupo, comprendiendo cada nodo de red una unidad de retardo variable y siendo capaz de determinar la información de la hora de llegada de un paquete en el flujo y, al menos una unidad de sincronización conectada a los nodos de red, comprendiendo la unidad de sincronización: un medio para recibir primera información de la hora de llegada de un paquete que llega al primer nodo de red, un medio para la recepción de la segunda información de la hora de llegada de un paquete que llega al segundo nodo de red, un medio para calcular la información de retardo para el primero y segundo nodo de red sobre la base de la primera y segunda información de la hora de llegada y un medio para proporcionar la información de retardo al primer nodo de red y al segundo nodo de red.

La invención se refiere, además, a una unidad de sincronización y un nodo de red para uso en un sistema según se describió anteriormente. En otro aspecto de la idea inventiva se hace referencia a una unidad de sincronización, preferentemente un servidor de sincronización para sincronizar la transmisión de flujos recibidos por terminales finales que comprende:

- un medio para la recepción de la primera información de la hora de llegada de un paquete en un flujo que llega a un primer nodo de red y una segunda información de la hora de llegada de un paquete en el flujo que llega a un segundo nodo de red;

- un medio para calcular la información de retardo sobre la base de la primera y de la segunda información de la hora de llegada;

- un medio para proporcionar, al primer nodo de red y al segundo nodo de red, la información de retardo que permite a una o más unidades de retardo variable, en el primero y segundo nodo de red, retardar la transmisión del flujo a terminales finales conectados al primero y segundo nodo de red, de modo que los flujos recibidos por los terminales finales estén prácticamente sincronizados.

En otro aspecto, la invención se refiere a una unidad de sincronización preferentemente un servidor de sincronización, para sincronizar la salida de un grupo de terminales finales, en donde un primer conjunto de terminales finales, del grupo, está conectado a un primer nodo de red, preferentemente un primer nodo de acceso y un segundo conjunto de terminales finales en el grupo está conectado a un segundo nodo de red, preferentemente un segundo nodo de acceso, comprendiendo la unidad de sincronización medios para recibir una primera información de la hora de llegada de un paquete desde un flujo en paquetes que llega al primer nodo de red y la recepción de la segunda información de la hora de llegada de un paquete que llega al segundo nodo de red, un medio para calcular la información de retardo para el primero y segundo nodo de red sobre la base de la primera y segunda información de la hora de llegada y un medio para transmitir la información de retardo al primer nodo de red y al segundo nodo de red.

En otro aspecto, la invención se refiere a un nodo de red para uso en un sistema anteriormente descrito, que comprende:

-al menos una unidad de retardo variable;

-un medio para transmitir la hora de llegada de un paquete en el flujo a la unidad de sincronización y

-un medio para la recepción de información de retardo para la al menos una unidad de retardo variable que permite al nodo de red transmitir el flujo a los terminales finales en un punto predeterminado en el tiempo.

En otro aspecto, la invención se refiere a un producto de programa informático que comprende partes de código de software configuradas para, cuando se ejecuta en la memoria de un nodo de red, realizar las etapas del método según se describió anteriormente.

La invención se ilustra, además, con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran, de forma esquemática, formas de realización según la invención. Se entenderá que la invención no está, en forma alguna, restringida a estas formas de realización específicas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, de la invención, que comprende una unidad de sincronización central.

La Figura 2 ilustra el flujo de información en un sistema, según la invención, que comprende un reloj central y una unidad de sincronización central.

La Figura 3 ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, de un sistema sincronizado distribuido.

La Figura 4 ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, de una topología de red con múltiples estaciones, que transmiten desde emplazamientos diferentes.

La Figura 5 ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, de una sesión de sincronización.

La Figura 6 ilustra una arquitectura, a modo de ejemplo, de un sistema configurado para poner en práctica la invención.

La Figura 7A ilustra, a modo de ejemplo, una arquitectura de sincronización escalable.

La Figura 7B ilustra otra realización, a modo de ejemplo, de una arquitectura de sincronización escalable.

La Figura 8 ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, de una arquitectura de sincronización inter-dominios.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La Figura 1 ilustra un primer sistema según la invención. Una estación de difusión (BS) 1, preferentemente un sistema de IPTV, p.e., un sistema de IPTV que presenta una arquitectura de tipo IMS, transmite un flujo de transporte en paquetes 2, que suele ser un flujo de multidifusión, por intermedio de una red 3, p.e., una red IP de alto ancho de banda de un operador a varios nodos de acceso (AN1, AN2, AN3,…; 4a, 4b, 4c,…).

El contenido en vídeo en el flujo puede comprimirse utilizando, a modo de ejemplo, MPEG-2 o MPEG-4. Además, el protocolo de transporte en tiempo real (RTP) puede utilizarse para el flujo del contenido de IPTV a través de la red. Los servicios proporcionados por RTP incluyen la numeración de secuencias, las marcas de tiempo y la supervisión de la entrega que permite la sincronización de los paquetes en un solo flujo y entre flujos asociados, de modo que tramas consecutivas, en un flujo, se reproduzcan en el momento correcto.

Los nodos de acceso pueden ser un Multiplexor de Acceso a Línea de Abonado Digital (DSLAM), un Sistema de Terminación de Cable Módem (CMTS), un nodo de acceso óptico o un encaminador de borde operativo. El nodo de acceso se puede definir, en general, como el último o uno de los últimos componentes activos en la red de transporte del operador, que conecta la red de alto ancho de banda 3 por intermedio de líneas de acceso 5, p.e., DSLs, a un conjunto de terminales finales (6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b). Como alternativa, las líneas de acceso que conectan los terminales finales a los nodos de acceso pueden ser cualquier tipo de red inalámbrica (tal como WI-FI, UMTS, etc.). Puesto que los nodos de acceso están situados en el borde (o límite) de la red, las líneas de acceso desde el nodo de acceso a los terminales finales están, por lo tanto, prácticamente libres de retardos en la red (p.e., retardos de transmisión, diferencias en rutas de la red y diferencias en retardos de codificación y de decodificación). La sincronización de los nodos de acceso sincroniza, de este modo, efectivamente, la salida de un grupo de terminales finales conectados a los nodos de acceso.

Cada nodo de acceso puede conectarse a un conjunto de terminales finales (esto es, uno o más terminales finales) y cada terminal final puede conectarse a una o más unidades de presentación visual. Los conjuntos de terminales finales (6a, 6b; 7a, 7b; 8a, 8b) forman un grupo (G) 8 de terminales finales a los que puede entregarse uno o más servicios de IPTV. En una forma de realización, el terminal final puede ser una caja auxiliar de conexión (STB) conectada a la unidad de presentación visual. En otra forma de realización, el terminal final puede ser una unidad de hardware en la unidad de presentación visual. La unidad de presentación visual puede ser un aparato de televisión, un ordenador personal, un asistente digital personal (PDA), un terminal móvil o cualquier otro dispositivo capaz de presentar el flujo de audio/vídeo a un usuario. El terminal final puede utilizar el Protocolo de Gestión de Grupo de Internet (IGMP) para demandar al nodo de acceso que transmita un canal de TV seleccionado al terminal final.

La sincronización de la salida de los terminales finales se realiza por intermedio de una unidad de sincronización 9. La unidad de sincronización puede estar situada como una unidad funcional en un servidor, p.e., un servidor de sincronización dedicado, en la red 3 o en uno de los nodos de acceso. Permite a los nodos de acceso compensar los retardos de red en la red 3 (p.e., los retardos de procesamiento, de puesta en cola de espera, de encaminamiento, de transmisión y de propagación en la red). Para esa finalidad, cada nodo de acceso comprende al menos una memoria intermedia de retardo variable 10a, 10b, 10c, capaz de retardar la transmisión de un flujo a los terminales finales.

El método de sincronización, según la invención, puede ponerse en práctica como un proceso continuo que opera, p.e., en una red completa o en algunas de sus partes, o que opera en todos los flujos que se ejecutan a través de la red o en algunos flujos solamente. Además, la operación continua puede afectar a todos los terminales finales o solamente a algunos terminales finales. El método puede ponerse en práctica configurando el sistema para operar en este modo continuo.

Como alternativa, el método puede ponerse en práctica como un proceso de sincronización del tipo de sesión que utiliza, a modo de ejemplo, un modelo de tipo de cliente-servidor. Las sesiones de sincronización pueden, a modo de ejemplo, iniciarse o terminarse por intermedio de algunos dispositivos de iniciación operativa dentro de la red. Los dispositivos para iniciar o terminar una sesión de sincronización pueden proporcionarse, a modo de ejemplo, por terminales finales (véase descripción detallada de la Figura 6) o por otros elementos dentro del propio sistema o red.

En una forma de realización, la unidad de retardo variable y la unidad de sincronización pueden ponerse en práctica en un modelo de tipo cliente-servidor, en donde cada unidad de retardo variable, en un nodo de red, actúa como un cliente de sincronización (SC) y la unidad de sincronización actúa como un servidor de sincronización (SYNCHS, también conocido como servidor de aplicación de sincronización multimedia, MSAS). El cliente de sincronización (unidad de retardo variable) puede tener un conector de protocolo que permite que la información del estado de sincronización sea enviada utilizando un protocolo adecuado al servidor de sincronización (unidad de sincronización) y se reciban instrucciones de ajuste de sincronización desde el servidor de sincronización. La información del estado de sincronización puede incluir información de temporización en la recepción del flujo (esto es, en qué punto en el tiempo se recibió un flujo dado) y los establecimientos de retardos actuales. Las instrucciones de ajuste de sincronización pueden incluir instrucciones sobre el establecimiento de la unidad de retardo variable.

El servidor de sincronización (unidad de sincronización) y el cliente de sincronización (unidad de retardo variable) pueden configurarse para iniciar y terminar sesiones de sincronización. Una sesión de sincronización puede iniciarse cuando un cliente de sincronización envía un mensaje de invitación al servidor de sincronización o viceversa. Durante una sesión de sincronización, el servidor de sincronización y el cliente de sincronización pueden intercambiar información del estado de sincronización e instrucciones de ajuste de sincronización. Una sesión de sincronización puede terminarse cuando el cliente de sincronización envía un mensaje de terminación al servidor de sincronización o viceversa. Un servidor de sincronización y un cliente de sincronización pueden enviar mensajes de retorno para aceptar la invención o para confirmar la terminación de una sesión de sincronización.

La Figura 1 ilustra un sistema de sincronización central en donde la unidad de sincronización 9 recoge información de la hora de llegada desde los nodos de acceso y calcula la información de retardo para la memoria intermedia de retardo variable en los nodos de acceso. El algoritmo utilizado por la unidad de sincronización supone que la tasa de transmisión de tramas, es decir, el número de tramas por segundo del contenido de flujos (p.e., vídeo), es conocido.

La transferencia de información entre la unidad de sincronización y los nodos de acceso se ilustra, con más detalle, en la Figura 2. En una primera etapa 11, la unidad de sincronización demanda a los nodos de acceso que envíen la información de la hora de llegada de una trama de vídeo particular en el flujo. En una segunda etapa 12, los nodos de acceso enviarán esta información, normalmente información de RTP de una trama que incluye el número de trama y la hora de llegada (T1, T2, T3) de la trama en el nodo de acceso, a la unidad de sincronización. En adelante, la unidad de sincronización calculará, en una tercera etapa 13, la información de retardo. A tal fin, la unidad de sincronización es capaz de: (i) seleccionar uno de los números de trama, preferentemente el más bajo o más alto informado por los nodos de acceso, como una trama de referencia, (ii) calcular, para cada nodo de acceso, el tiempo relacionado con esta trama de referencia utilizando una tasa de transmisión de tramas conocida, (iii) determinar el nodo de acceso más “retardado” y (iv) calcular los retardos para los otros nodos o nodos de acceso. Después del cálculo, los retardos se transmiten en una cuarta etapa a los nodos de acceso.

La unidad de sincronización, ilustrada en la Figura 2, recibe la siguiente información de la hora de llegada desde los nodos de acceso AN1, AN2 y AN3:

Trama AN1 recibida 6389 en 14:46:59:2645 (T1)

Trama AN2 recibida 6395 en 14:47:05:4112 (T2)

Trama AN3 recibida 6375 en 14:46:59.7600 (T3)

Dada una tasa de transmisión de tramas de 25 tramas por segundo, los tiempos de reloj para el más bajo número de trama, esto es, trama 6375, para cada nodo de acceso puede ser objeto de cálculo. La primera trama recibida del nodo de acceso 6375 en T1-(6389-6375) / 25 = 14:46:58-7045 (T1’), la segunda trama recibida del nodo de acceso 6375 en T2-(6395-6375) / 25 = 14:47:04.6112 (T2’) y la trama recibida del tercer nodo de acceso 6375 en T3 = 14:46:59.7600 (T3’ = T3):

Trama recibida de AN1 6375 en 14:46:58.7045 (T1’)

Trama recibida de AN2 6375 en 14:47:04.6112 (T2’)

Trama recibida de AN3 6375 en 14:46:59.7600 (T3’ = T3)

El nodo de acceso más “retardado”, esto es, el nodo de acceso que recibió la trama de referencia 6375 en último lugar, es el nodo de acceso AN2, por lo que la unidad de sincronización determina los retardos para cada nodo de acceso como sigue:

Retardo D1 para AN1 = T2’ – T1’ = 5.9067

Retardo D2 para AN2 = 0

Retardo D3 para AN3 = T2' – T3' = 4.8512

Estos retardos son posteriormente enviados a los nodos de acceso y utilizados por la memoria intermedia de retardo variable para retardar la transmisión del flujo a los terminales finales. De este modo, el contenido de una trama particular, en el flujo originalmente transmitido, se transmite a todos los usuarios en el grupo al mismo tiempo T_{out} según se indica esquemáticamente en la Figura 1.

En el sistema central anteriormente descrito, los nodos de acceso obtienen su tiempo desde un reloj central. En otra forma de realización, es también posible utilizar relojes locales, p.e., relojes situados en los nodos de acceso, para sincronizar la salida de los nodos de acceso. En ese sistema, el Protocolo de Tiempo de Red (NTP) puede utilizarse para sincronizar los relojes locales en los nodos de acceso antes de calcular los retardos.

Como alternativa, si están disponibles conexiones de muy bajo retardo entre los nodos de acceso, los nodos de acceso pueden compartir su hora de reloj entre sí. Al informar de los números de trama a la unidad de sincronización central, los nodos de acceso no solamente informan de su propio hora de reloj, sino también del hora de reloj de los demás nodos. De este modo, la unidad de sincronización puede sincronizar primero los relojes de los diferentes nodos de acceso mediante (i) captando un reloj en el reloj de referencia, (ii) calculando por reloj la diferencia con el reloj de referencia y (iii) ajustando todas las horas de reloj de modo que sean horas del reloj de referencia. en adelante, los retardos pueden calcularse según se describió anteriormente en el sistema de reloj central/unidad de sincronización central.

Conviene señalar que la invención no está limitada a la sincronización de los nodos de acceso según se describió anteriormente en relación con las Figuras 1 y 2. Dependiendo de factores tales como el nivel de sincronización, la economía de red y la arquitectura de red, otro tipo de elemento de red (nodo de red) en la red de transporte 3 pueden utilizarse como un nodo de sincronización, esto es, un nodo en el que está situada una memoria intermedia de retardo variable.

A modo de ejemplo, en una forma de realización, la red 3 puede comprender dos o más redes de diferentes tipos, p.e., una red móvil y una red fija, que necesitan sincronizarse entre sí, con respecto a, a modo de ejemplo, una difusión de un evento operativo en directo. En esa situación, la unidad de retardo variable puede estar situada en el extremo de cabecera de cada una de las redes.

Conviene señalar que la sincronización entre redes no solamente puede ser ventajosa para diferentes usuarios que utilizan diferentes redes y necesaria para experimentar la misma difusión en el mismo momento, sino que también puede ser ventajosa para un usuario único que conmuta entre redes. Esta conmutación puede ocurrir, a modo de ejemplo, cuando un usuario utiliza una red móvil con cobertura deficiente. Si un usuario pierde su conexión a esa red, puede necesitar conmutarse a otra red, p.e., otra red móvil, con una cobertura mejorada. Una realización, a modo de ejemplo, de dicha conmutación de red puede ser la conmutación entre una red DVB-H (Difusión de Vídeo Digital-Portátil) y una red de UMTS.

La conmutación puede ocurrir también entre una red móvil y una red fija, a modo de ejemplo, cuando un usuario que observa un flujo de vídeo a través de una red móvil, llega a su domicilio y desea continuar la observación en su televisión de pantalla grande conectada a una red fija. La cancelación de retardos entre las diferentes redes parra un flujo particular puede, de este modo, proporcionar una transición de red continua y mejorar la experiencia del usuario.

En otra forma de realización, varias unidades de sincronización pueden utilizarse, que están distribuidas, a modo de ejemplo, en un sistema de servidor distribuido, a través de la red. La Figura 3 ilustra, a modo de ejemplo, uno de dichos sistemas distribuidos en donde cada nodo de acceso 15a, 15b, 15c, comprende una unidad de sincronización SU1, SU2, SU3. Cada unidad de sincronización es capaz de transmitir la información de la hora de llegada T1, T2, T3 de una trama que llega al nodo de acceso, en donde está situada la unidad de sincronización, para todas las demás unidades de sincronización. Cada unidad de sincronización es capaz, de este modo, de calcular el retardo adecuado para la unidad de retardo variable en un modo similar al anteriormente descrito.

En otra forma de realización, el nodo de red comprende múltiples unidades de retardo variable. Esta circunstancia operativa puede ser ventajosa, cuando diferentes estaciones transmisoras, que transmiten diferentes flujos (canales de difusión), causan diferentes retardos entre nodos de red. La Figura 4 ilustra una arquitectura de red, a modo de ejemplo, con dos fuentes de difusión BS1 (17) y BS2 (18), que transmiten flujos de difusión 19, 20 a los nodos de red AN1 (22), AN2 (23) y AN3 (24) desde dos lugares diferentes. A modo de ejemplo, BS2 puede ser una estación terrestre, vía satélite, geográficamente situada al norte de una red de amplitud de país y transmitiendo un flujo de difusión desde un punto de acceso septentrional en la red y BS1 (geográficamente situada en el centro de una red de amplitud de país) puede estar recibiendo un flujo de difusión a través de una conexión terrestre y está transmitiendo desde un punto de acceso central en la red. Debido a estos diferentes puntos de acceso, los flujos de difusión 19 y 20 podrían causar diferentes retardos entre AN1 (22), AN2 (23) y AN3 (24). En consecuencia, si dos flujos diferentes, transmitidos desde diferentes fuentes, que causan diferentes configuraciones de retardo, requieren una sincronización inter-destino, al menos dos unidades de retardo variable por nodo de red implicado, se necesitan para sincronizar correctamente los flujos.

Este principio se ilustra, además, en la Figura 4: los terminales finales ET 1, 4, 6, 7, son parte del grupo G1, recibiendo G1 un flujo prácticamente sincronizado 20A. Para sincronizar la salida de G1 (proporcionando, a la salida, los flujos sincronizados 20A por intermedio de los nodos de red AN1, AN2 y AN3)) se necesitan las unidades de retardo variable 25a, 26a y 27a.

Por otro lado, los terminales finales ET 2, 3, 5 pueden ser parte del grupo G2, recibiendo G2 un flujo prácticamente sincronizado 19A. Para sincronizar la salida de G2 (proporcionando, a la salida, los flujos sincronizados 19A por los nodos de red AN1, AN2 y AN3), se necesitan las unidades de retardo variable 25b y 26b.

Para cada una de las unidades de retardo variable (25a, b; 26a, b y 27a), los nodos de red tienen que transmitir información de la hora de llegada del paquete a la unidad de sincronización 21 y la unidad de sincronización ha de calcular y transmitir información de retardo para cada unidad de retardo variable en el nodo de red.

Según se ilustra por la Figura 4, no todos los terminales finales necesitan necesariamente ser parte de un grupo. ET8 puede recibir, a modo de ejemplo, uno de los flujos no sincronizados 19/20 directamente, sin la implicación de una unidad de retardo variable.

En otra forma de realización, en un nodo de red solamente se requiere una unidad de retardo variable por estación de difusión transmisora. En lugar de aplicar la sincronización inter-destino para cada flujo individual, la sincronización inter-destino se aplica a un haz de flujos transmitidos desde una estación transmisora, en donde los flujos dentro del haz causan, cada uno de ellos, configuraciones de retardo prácticamente similares en la red.

La Figura 5 ilustra un flujo de mensajería, a modo de ejemplo, de una sesión de sincronización entre un cliente de sincronización (SC) y un servidor de sincronización (SYNCHS, también conocido como Servidor de Aplicación de Sincronización Multimedia, MSAS), según una forma de realización de la invención. El cliente de sincronizador SC en el servidor SYNCHS puede ponerse en práctica en una arquitectura del tipo de IMS, en donde el cliente de sincronización puede ser, a modo de ejemplo, una función elemental de las funciones de transporte básicas (BTF) y el servidor de sincronización puede ser una función elemental de la función de distribución multimedia (MDF), la función de control multimedia (MCF) o la función de control de servicio (SCF), según se define en la especificación técnica de ETSI, denominada TS 182027.

Como alternativa, el servidor de sincronización puede ser un elemento de función dedicado en la red, tal como un servidor de aplicación (AS).

La sesión de sincronización puede comprender las etapas siguientes:

En una primera etapa (1), el SC envía una demanda de iniciación de sincronización al servidor SYNCHS, indicando que desea participar en el proceso de sincronización inter-destino. La demanda puede incluir información requerida para la sesión de sincronización, p.e., información de identificación de canal (BCServiceId) del canal de difusión para el que se demanda la sincronización. En una segunda etapa (2) el servidor SYNCHS confirma la participación del SC en el proceso de sincronización inter-destino. En una tercera etapa (3), el SC envía su información de estado de sincronización al servidor SYNCHS. En una cuarta etapa (4) el servidor SYNCHS agrega información de estado de sincronización desde múltiples SCs y calcula los ajustes de sincronización adecuados para cada SC. Las instrucciones de ajuste de sincronización a partir de la información de estado de sincronización recogida pueden calcularse utilizando el algoritmo según se describe en relación con la Figura 2. En una quinta etapa (5) el servidor SYNCHS envía una instrucción de ajuste de sincronización al SC. Las etapas 3 a 5 pueden repetirse a intervalos de tiempo periódicos. Cuando la sesión de sincronización necesita terminarse, el SC envía, en una sexta etapa (6), la demanda de terminación de sincronización al servidor SYNCHS, que indica que ya no está activo en el proceso de sincronización inter-destino. En una séptima etapa (7), el servidor SYNCHS confirma la terminación de la participación de SC en el proceso de sincronización inter-destino.

El método de sincronización, según la invención, puede ponerse en práctica en una arquitectura de IPTV, basada en IMS, según se ilustra, con más detalle, en la Figura 6 y según se describe, con más detalle, en una especificación técnica de ETSI denominada TS 182027. En esta arquitectura, la función de distribución multimedia MDF 34 representa la estación transmisora y la sesión de difusión de IPTV 33 representa el flujo en paquetes transmitido desde la MDF al equipo de usuario UE 27.

En un escenario operativo en donde dos abonados de un servicio de IPTV basado en IMS desean observar el mismo programa de TV (p.e., un juego de fútbol) en un modo síncrono y comunicarse por teléfono (vídeo) o conversación chat al mismo tiempo, una experiencia del usuario aceptable requiere que los flujos de IPTV en ambos aparatos de TV estén sincronizados (p.e., para evitar oír una reacción de un usuario segundos antes de que los usuarios vean realmente un gol en el aparato de TV). La sincronización en dicho sistema de IPTV basado en IMS puede conseguirse utilizando el proceso siguiente.

En una primera etapa, el usuario puede permitir la sincronización para la sesión de difusión de IPTV no sincronizada existente demandando una modificación de sesión (en donde la función de distribución multimedia MDF 34 es la estación transmisora y la sesión de difusión de IPTV es el flujo en paquetes). La modificación de sesión implica que el equipo UE

27 (terminal final) envíe un mensaje SIP INVITE (esto es, una “iniciación operativa”) al SCF 26 que incluye una descripción de sesión actualizada (utilizando el protocolo de descripción de sesión SDP). La descripción de sesión puede contener información sobre qué flujo de IPTV debe sincronizarse (p.e., indicado por el BCServiceId), los equipos de usuario UEs 27 implicados en la sesión de sincronización y posible información adicional. Este mensaje SIP INVITE se encamina a través de la función de control de sesión de llamada proxy (P-CSCF) 38 situada en el IMS central 37 a SC-FDMA 26.

En una segunda etapa, SCF 26 puede aceptar la demanda y dar instrucciones a MSAS (esto es, la unidad de sincronización) para iniciar la sesión de sincronización para la sincronización inter-destino.

Dependiendo de la localización de MSAS en el sistema de IMS IPTV, se pueden utilizar diferentes protocolos para establecer la sesión de sincronización. Si MSAS está situado en SCF 26 puede utilizarse un protocolo interno, si MSAS está situada en la función de control multimedia (MCF) 35 (la función MCF es parte de la función multimedia (MF) de IPTV 36), se puede utilizar un protocolo SIP y si MSAS está situada fuera de SCF 26, se podría utilizar un protocolo de llamada de procedimiento remoto tal como SOAP o RPC.

Si MSAS está situada en el Subsistema de Control de Admisión de Recursos (RACS) 39, SCF 26 no tiene necesariamente que dar instrucciones a MSAS para iniciar la sesión de sincronización puesto que P-CSCF 38, que recibe el mensaje SIP INVITE en su función como un encaminador de SIP en el IMS central 29, tiene una interfaz directa con RACS. La P-CSCF 38 es capaz, por lo tanto, de dar instrucciones a MSAS situada en el RACS 39 utilizando esta interfaz basada en el protocolo denominado Diameter. MSAS puede, entonces, reutilizar la interfaz de RACS 39 hacia las funciones de transporte básicas (BTF) 32 sobre la base del protocolo Diameter para las actividades de sincronización, con BTF teniendo la funcionalidad de cliente de sincronización.

En una tercera etapa – después de que MSAS reciba instrucciones para iniciar la sesión de sincronización – MSAS tiene que determinar las funciones de transporte básico BTF 33 pertinentes (esto es, los nodos de red pertinentes con una o más unidades de retardo variable) dentro de la función de procesamiento de transporte 23. MSAS puede obtener esta información mediante la configuración del operador, un anexo de red terminal final (consultando/suscribiéndose al subsistema de conexión de red (NASS) 20 utilizando el protocolo Diameter) o por intermedio de un registro de IMS (suscribiéndose a los eventos operativos de registro de la función de control de sesión de llamada de servicio (S-CSCF) 38 utilizando SIP).

A continuación, MSAS establece sesiones de sincronización con cada BTF 33 usando, p.e., el protocolo de SIP. La demanda puede incluir la información requerida para la sesión de sincronización, p.e., información de identificación de canal (BCServiceId) del canal de difusión para el que se solicita la sincronización. Esta información puede incluirse en la descripción de sesión de la demanda de SIP.

En una cuarta etapa – después de que se acepte la sesión de sincronización – las BTFs pertinentes 32 (esto es, los nodos de red pertinentes) envían su información de estado de sincronización (incluyendo la información de hora de llegada de paquetes con respecto a un paquete del flujo objeto de sincronización que llega a la BTF pertinente) para MSAS, utilizando una demanda de mensaje SIP INFO (p.e., el estado codificado en XML) u otro protocolo como parte de la sesión de sincronización establecida.

A continuación, MSAS calcula la información de retardo para uso en la unidad de retardo variable para cada BTF y transmite la información de retardo a las BTFs pertinentes, con lo que se permite que cada BTF retarde la transmisión del flujo. El protocolo utilizado entre MSAS y las BTFs puede basarse en el protocolo Diameter o MEGADO en lugar de SIP.

El sistema según se ilustra en la Figura 6 puede soportar, a la vez, canales sincronizados y no sincronizados. A modo de ejemplo, un nodo de red, que comprende una unidad de retardo variable, puede distribuir dos versiones de un canal único: 1) la versión directa (no sincronizado) de un canal antes de la unidad de retardo variable y 2) la versión sincronizada del mismo canal después de la unidad de retardo variable.

Un terminal final puede seleccionar un canal (sincronizado o no sincronizado) y/o cambiar una selección, utilizando un protocolo de control, a modo de ejemplo, IGMP o RTSP. La acción de un terminal final seleccionando un canal sincronizado puede iniciar operativamente un nodo de red para iniciar una sesión de sincronización, que suele presentarse si se trata del primer terminal que demanda el canal sincronizado. De modo similar, la acción de un terminal final que abandona un canal sincronizado puede iniciar operativamente un nodo de red para terminar la sesión de sincronización asociada, lo que suele presentarse si se trata del último terminal que abandona el canal sincronizado.

Según se estipuló con anterioridad, un inconveniente de las soluciones de sincronización existentes es su escalabilidad limitada, puesto que un servidor único (de sincronización) es solamente capaz de gestionar un número limitado de clientes. Proporcionando una solución según la invención, en donde los nodos de red están prácticamente sincronizados, cada nodo de red es capaz de servir a una gran cantidad de terminales finales. No obstante, para redes muy grandes y/o dominios administrativos, podría ser conveniente mejorar todavía más la escalabilidad introduciendo una jerarquía de servidores de sincronización.

Las Figuras 7A y 7B ilustran dos arquitecturas, a modo de ejemplo, de dicha jerarquía. Al nivel más bajo, los servidores de sincronización (SU) sincronizan sus clientes de sincronización asignados situados en los nodos de red, en donde cada grupo de clientes de sincronización forma un dominio de sincronización. En el siguiente nivel, los servidores de sincronización están sincronizados por medio de una sincronización inter-servidor. La sincronización inter-servidor puede tener lugar en una forma “horizontal” en donde todos los servidores son homólogos entre sí, según se ilustra en la Figura 7A. Como alternativa, puede existir también uno o más servidores de super-sincronización que sincronizan un grupo de servidores de sincronización. Esta forma de realización, se ilustra en la Figura 7B.

El protocolo de sincronización inter-servidor utilizado entre servidores de (super)-sincronización puede funcionar de un modo similar al protocolo utilizado entre servidores de sincronización y clientes de sincronización según se describió con anterioridad. El protocolo inter-servidor puede utilizarse para intercambiar información de retardo entre los diferentes dominios de sincronización. Puede utilizarse también para enviar información para establecer y cambiar retardos de reproducción.

Puesto que los nodos de red pueden comprender múltiples unidades de retardo variable, cada una capaz de actuar como un cliente de sincronización, puede ser que, para sincronización a gran escala de diferentes flujos, un nodo de red puede ser, lógicamente, parte de diferentes dominios de sincronización al mismo tiempo. Lo mismo se aplica para un servidor de sincronización (esto es, unidad de sincronización). Un servidor de sincronización puede ser simultáneamente parte de diferentes dominios de sincronización y –a un nivel más alto – puede sincronizarse con diferentes servidores de sincronización, dependiendo del flujo o conjunto de flujos que necesitan sincronización. Por lo tanto, la sincronización a gran escala puede requerir la interacción entre dominios de redes, utilizadas por un operador diferente. Para esta finalidad, pueden establecerse pasarelas de sincronización entre estos dominios de redes. La función de pasarela de sincronización puede ser parte de un servidor de sincronización, que se ilustra todavía más por la Figura 8.

Cualquier característica operativa descrita en relación con cualquier forma de realización puede utilizarse sola, o en combinación con otras características descritas, y puede utilizarse también en combinación con una o más características de cualquier otra de las formas de realización o cualquier combinación de cualesquiera otras formas de realización. Además, equivalentes y modificaciones, no anteriormente descritas, pueden emplearse también sin desviarse por ello del alcance de protección de la invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para sincronizar la transmisión de flujos recibidos por terminales finales que están conectados a nodos de red, cuyo método comprende las etapas de:

- recibir una primera información de hora de llegada de un paquete en un flujo que llega a un primer nodo de red (AN1) y una segunda información de hora de llegada de un paquete en el flujo que llega a un segundo nodo de red (AN2);

- calcular información de retardo en función de las primera y segunda información de hora de llegada;

- proporcionar al primer nodo de red (AN1) y al segundo nodo de red (AN2), la información de retardo que permite a una o más unidades de retardo variables, en el primero y segundo nodos de red, retardar la transmisión del flujo a terminales finales conectados al primero y segundo nodos de red, de modo que los flujos recibidos por los terminales finales estén sincronizados.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la primera y segunda información de hora de llegada se determinan en función de la hora de un reloj central.

3. El método según la reivindicación 1, en donde la primera y segunda información de hora de llegada se determinan en función de la hora de un primer reloj situado en el primer nodo de red y un segundo reloj situado en el segundo nodo de red.

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el primer y segundo nodos de red están conectados a al menos una unidad de sincronización para proporcionar información de retardo a los nodos de red.

5. El método según la reivindicación 4, en donde la unidad de sincronización realiza, además, la etapa de:

- calcular, a partir de la información de retardo, un primer retardo para uso en el retardo variable del primer nodo de red y un segundo retardo para uso en el retardo variable del segundo nodo de red;

- transmitir el primer retardo al primer nodo de red y/o el segundo retardo al segundo nodo de red.

6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la unidad de sincronización está situada en un servidor, en el primer nodo de red o en el segundo nodo de red.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el primero y segundo nodo de red comprenden una primera y segunda unidad de sincronización respectivamente, en donde cada nodo de red comprende un medio para comunicar información de la hora de llegada al otro nodo de red, cuyo método comprende las etapas de:

- la recepción, por la primera unidad de sincronización, de la segunda información de hora de llegada transmitida por la segunda unidad de sincronización;

- la recepción, por la segunda unidad de sincronización, de la primera información de hora de llegada transmitida por la primera unidad de sincronización;

- el cálculo, por la primera y segunda unidades de sincronización, de un primer y de un segundo retardo, respectivamente, en función de las primera y segunda información de hora de llegada que permite a la unidad de retardo variable, en el primero y segundo nodo de red, retardar la transmisión del flujo a los terminales finales de tal modo que la salida del grupo de terminales finales esté sincronizada.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde al menos una unidad de sincronización realiza, además, las etapas de:

- la obtención de la tasa de transmisión del flujo;

- la selección de un paquete de referencia,

- el cálculo de la hora de llegada del paquete de referencia a cada nodo de red;

- la determinación de la información de retardo calculando los retardos para cada nodo de red con respecto al nodo de red de mayor magnitud de retraso.

9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el paquete, en el flujo, comprende una marca de tiempo y/o un número de trama.

10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el nodo de red es un nodo de acceso, un extremo de cabecera, un encaminador central u otro elemento funcional que sea parte de la función de transporte de una red y que esté situado en la ruta operativa del flujo.

11. El método según la reivindicación 10, en donde el nodo de acceso es un Multiplexor de Acceso a Línea de Abonado Digital (DSLAM), un Sistema de Terminación de Cable Módem (CMTS), un nodo de acceso óptico o un encaminador de borde operativo.

12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el método comprende, además, la etapa de recibir una demanda de sincronización, preferentemente con origen en un terminal final.

13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde

un dominio de sincronización comprende un grupo de unidades de retardo variables, cuyo método comprende las etapas de:

- la recepción de información de retardo sobre un dominio de sincronización;

- el cálculo de un retardo para el dominio de sincronización;

- proporcionar, al dominio de sincronización, dicho retardo que permite a las unidades de retardo variable pertinentes retardar la transmisión del flujo a los terminales finales, de tal modo que los flujos recibidos, por los terminales finales, estén sincronizados.

14. Un sistema para sincronizar la salida de un grupo de terminales finales, que comprende:

- una estación de difusión (BS) que trasmite un flujo en paquetes;

- al menos un primer nodo de red (AN1), preferentemente un primer nodo de acceso, conectado a un primer conjunto de terminales finales (6a, 6b) en el grupo y un segundo nodo de red (AN2), preferentemente un segundo nodo de acceso, conectado a un segundo conjunto de terminales finales (7a, 7b) en el grupo, comprendiendo cada nodo de red al menos una unidad de retardo variable y es capaz de determinar la información de la hora de llegada de un paquete en el flujo;

- al menos una unidad de sincronización (SU) conectada a los nodos de red, comprendiendo la unidad de sincronización: un medio para recibir la primera información de la hora de llegada de un paquete que llega en el primer nodo de red (AN1), preferentemente un primer nodo de acceso, un medio para la recepción de la segunda información de la hora de llegada de un paquete que llega al segundo nodo de red (AN2), preferentemente un segundo nodo de acceso, un medio para calcular la información de retardo para el primero y segundo nodo de red sobre la base de la primera y segunda información de hora de llegada y un medio para proporcionar la información de retardo al primer nodo de red y al segundo nodo de red.

15. Una unidad de sincronización (SU), preferentemente un servidor de sincronización para sincronizar la transmisión del flujo recibido por terminales finales, que comprende:

- un medio de recepción de la primera información de hora de llegada de un paquete en un flujo que llega a un primer nodo de red (AN1) y la segunda información de hora de llegada de un paquete en el flujo que llega a un segundo nodo de red (AN2);

- un medio para calcular la información de retardo sobre la base de la primera y segunda información de la hora de llegada;

- un medio para proporcionar al primer nodo de red (AN1) y al segundo nodo de red (AN2), la información de retardo que permite a una o más unidades de retardo variable en el primero y segundo nodo de red, para retardar la transmisión del flujo a terminales finales conectados al primero y segundo nodo de red, de modo que los flujos recibidos por los terminales finales estén sincronizados.

16. Un nodo de red para uso en un sistema según la reivindicación 14 que comprende:

- al menos una unidad de retardo variable;

- un medio para transmitir información de la hora de llegada de un paquete en un flujo para una unidad de sincronización (SU) y

- un medio para la recepción de información de retardo para una al menos unidad de retardo variable, desde la unidad de sincronización (SU) que permite al nodo de red transmitir el flujo a los terminales finales en un punto predeterminado en el tiempo.

17. Un producto de programa informático que comprende partes de código de software configuradas para, cuando se ejecutan en un procesador de un nodo de red, ejecutar las etapas del método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

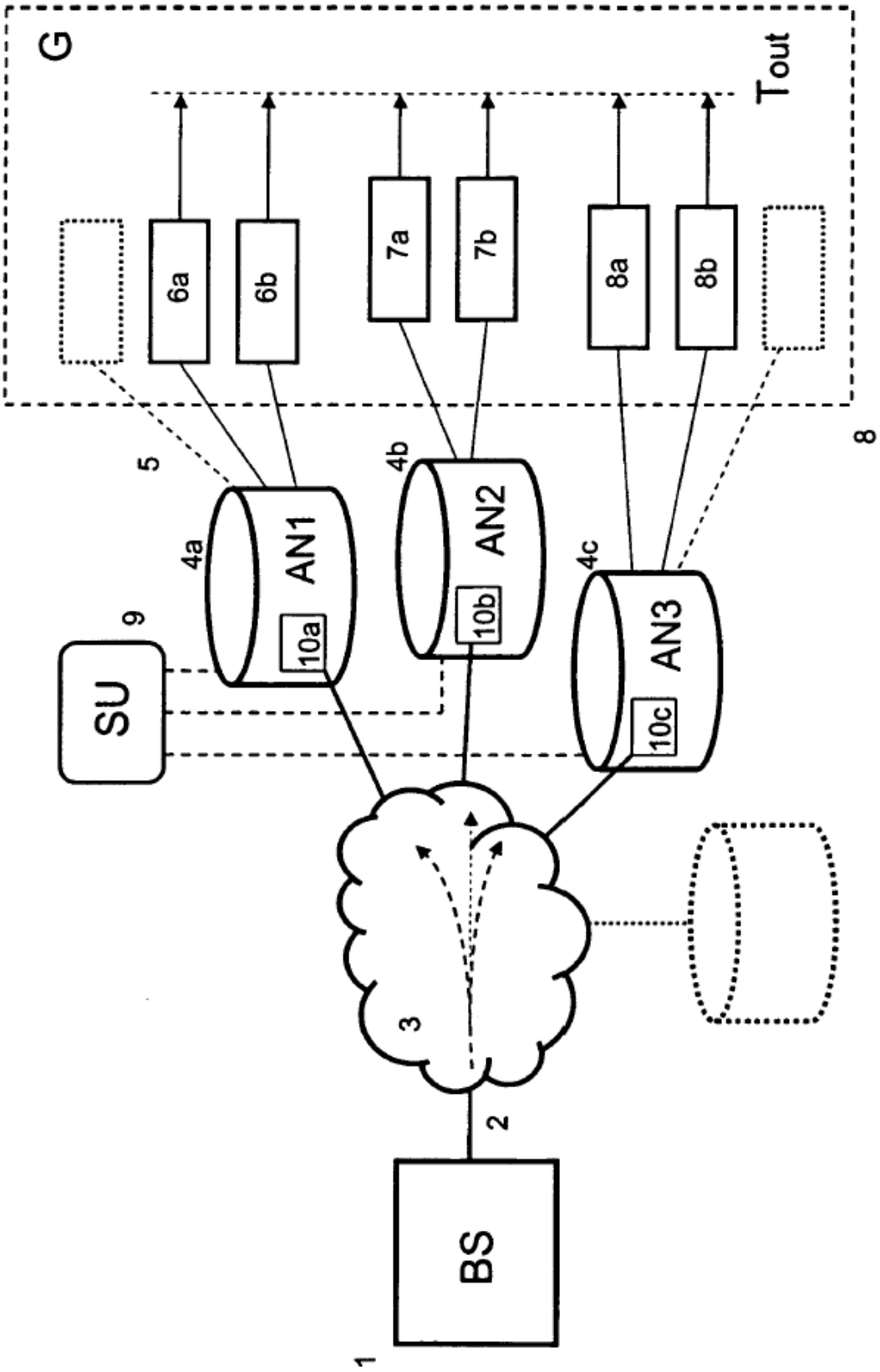
G
Tout
6a
6b
7a
7b
8a
8b
8
5
4b
AN2
10b
4a
AN1
10a
4c
AN3
10c
9
SU
3
2
BS
1

Figura 1

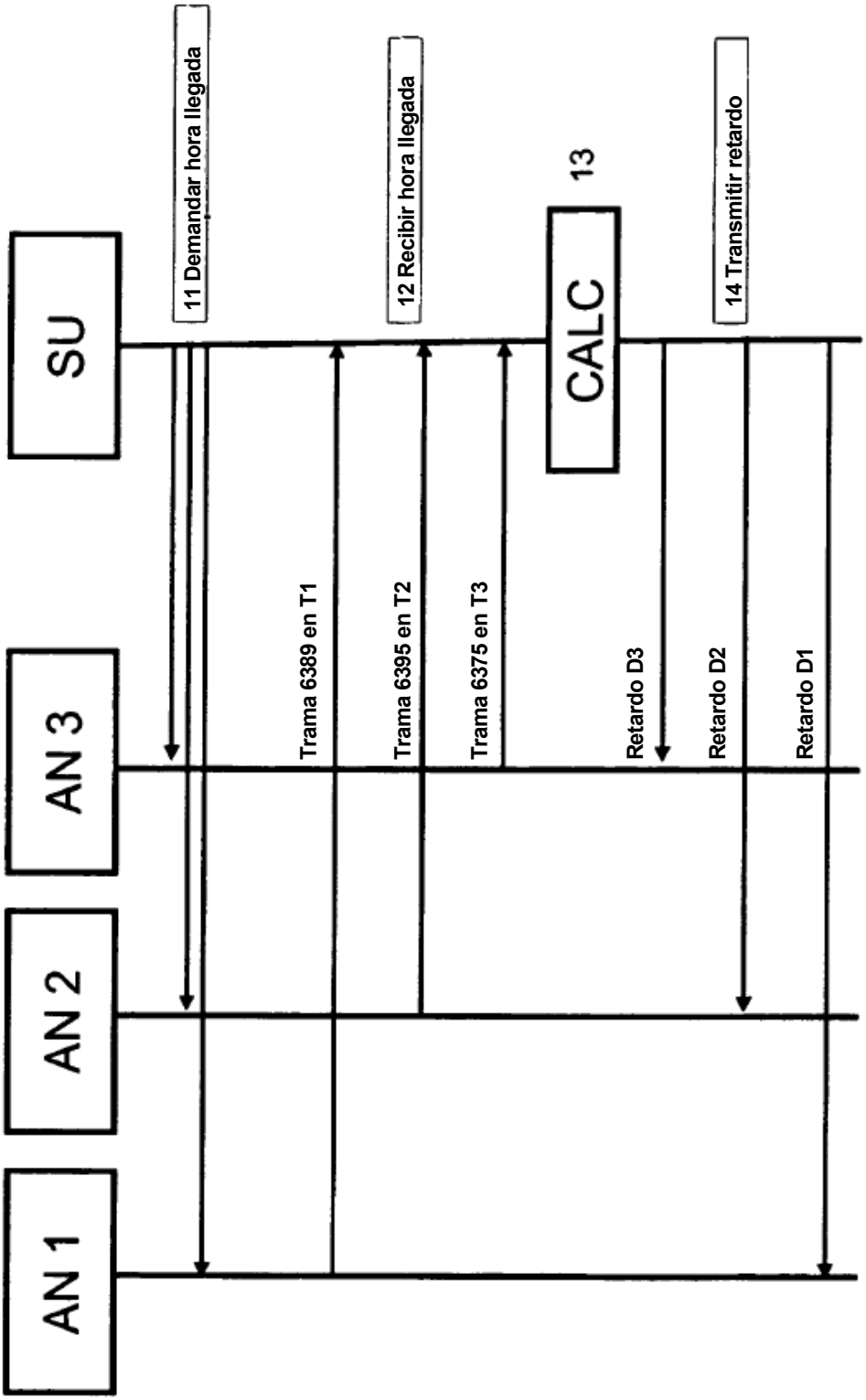
SU
AN 3
AN 2
AN 1
11 Demandar hora llegada
12 Recibir hora llegada
13
CALC
14 Transmitir retardo
Trama 6389 en T1
Trama 6395 en T2
Trama 6375 en T3
Retardo D3
Retardo D2
Retardo D1

Figura 2

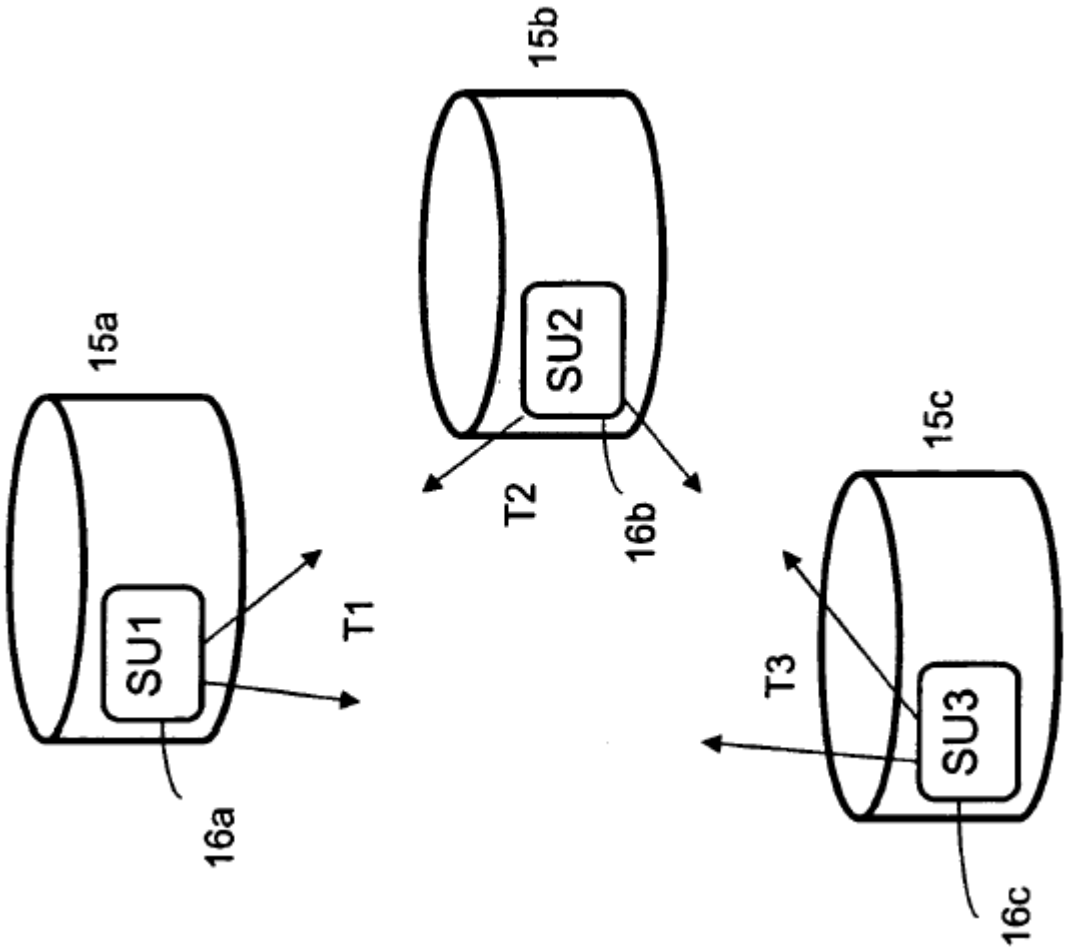

Figura 3

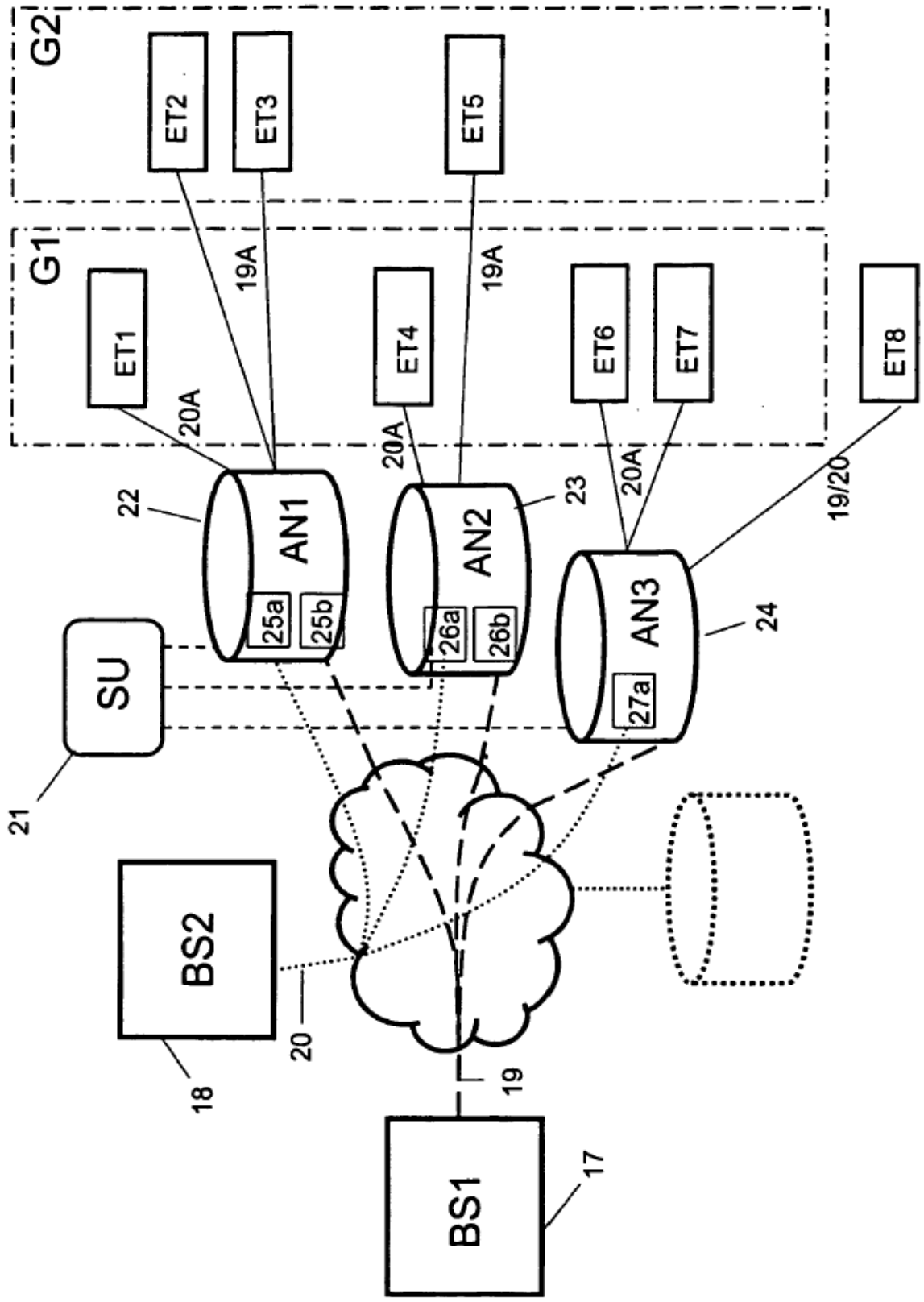
G2
ET2
ET3
ET5
G1
ET1
ET4
ET6
ET7
ET8
19A
19A
20A
20A
20A
19/20
22
23
24
AN1
AN2
AN3
25a
25b
26a
26b
27a
SU
21
BS2
18
20
19
BS1
17

Figura 4

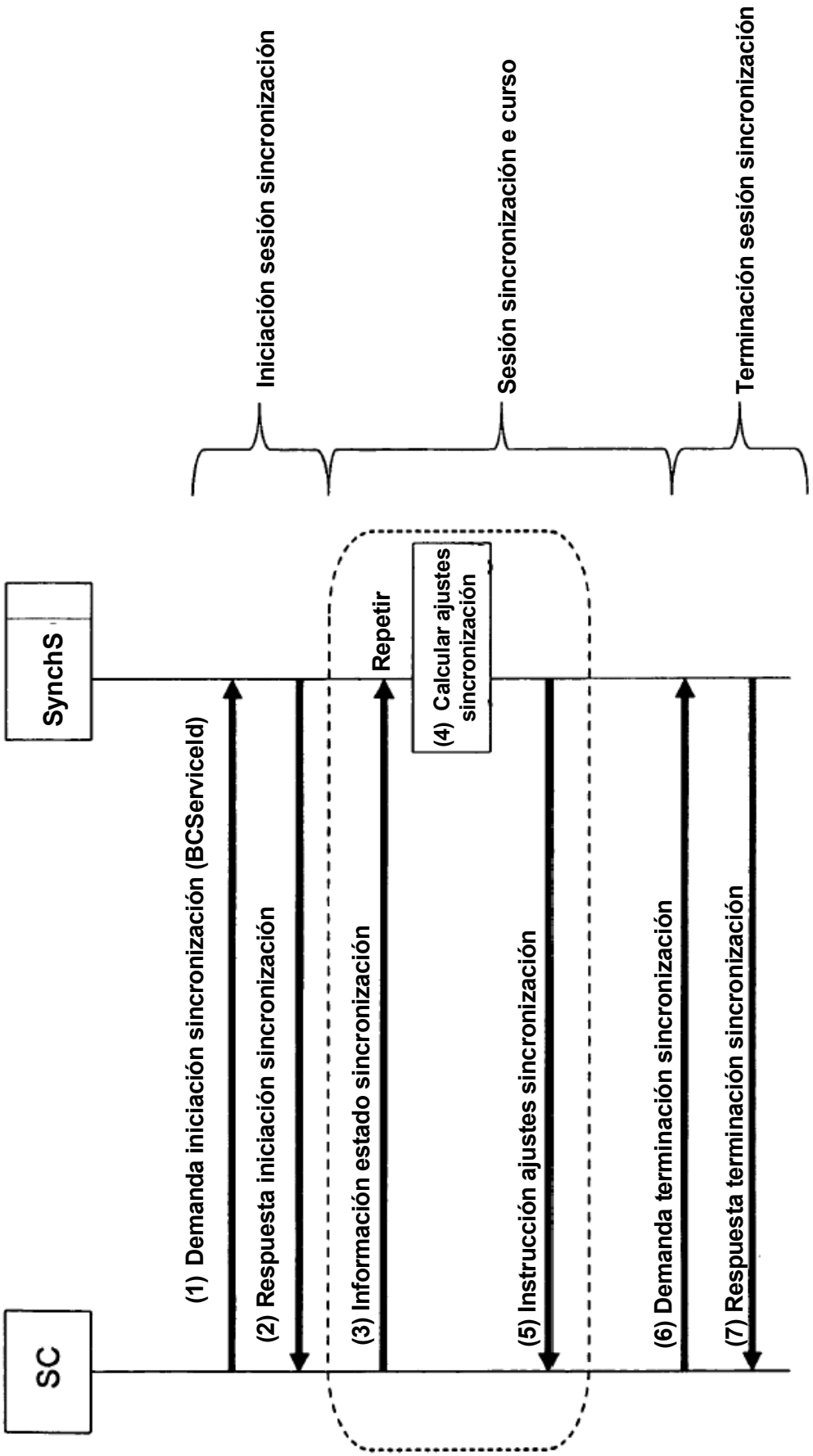
Iniciación sesión sincronización
Sesión sincronización e curso
Terminación sesión sincronización
SynchS
SC
(1) Demanda iniciación sincronización (BCServiceId)
(2) Respuesta iniciación sincronización
Repetir
(3) Información estado sincronización
(4) Calcular ajustes sincronización
(5) Instrucción ajustes sincronización
(6) Demanda terminación sincronización
(7) Respuesta terminación sincronización

Figura 5

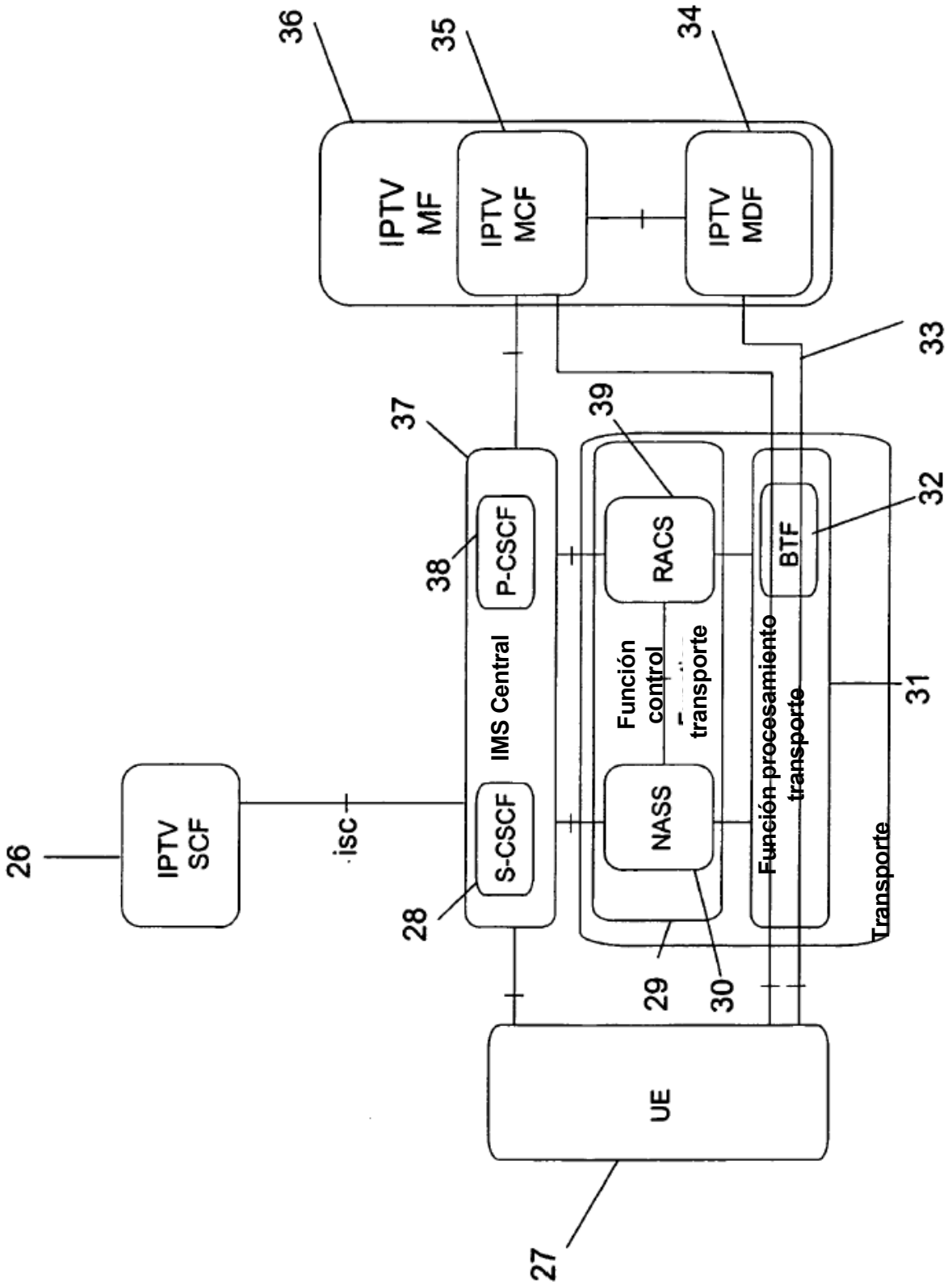
36
35
34
IPTV MF
IPTV MCF
IPTV MDF
33
37
39
32
38
P-CSCF
RACS
BTF
IMS Central
Función control transporte
Función procesamiento transporte
31
26
IPTV SCF
isc
S-CSCF
NASS
28
29
30
Transporte
UE
27

Figura 6

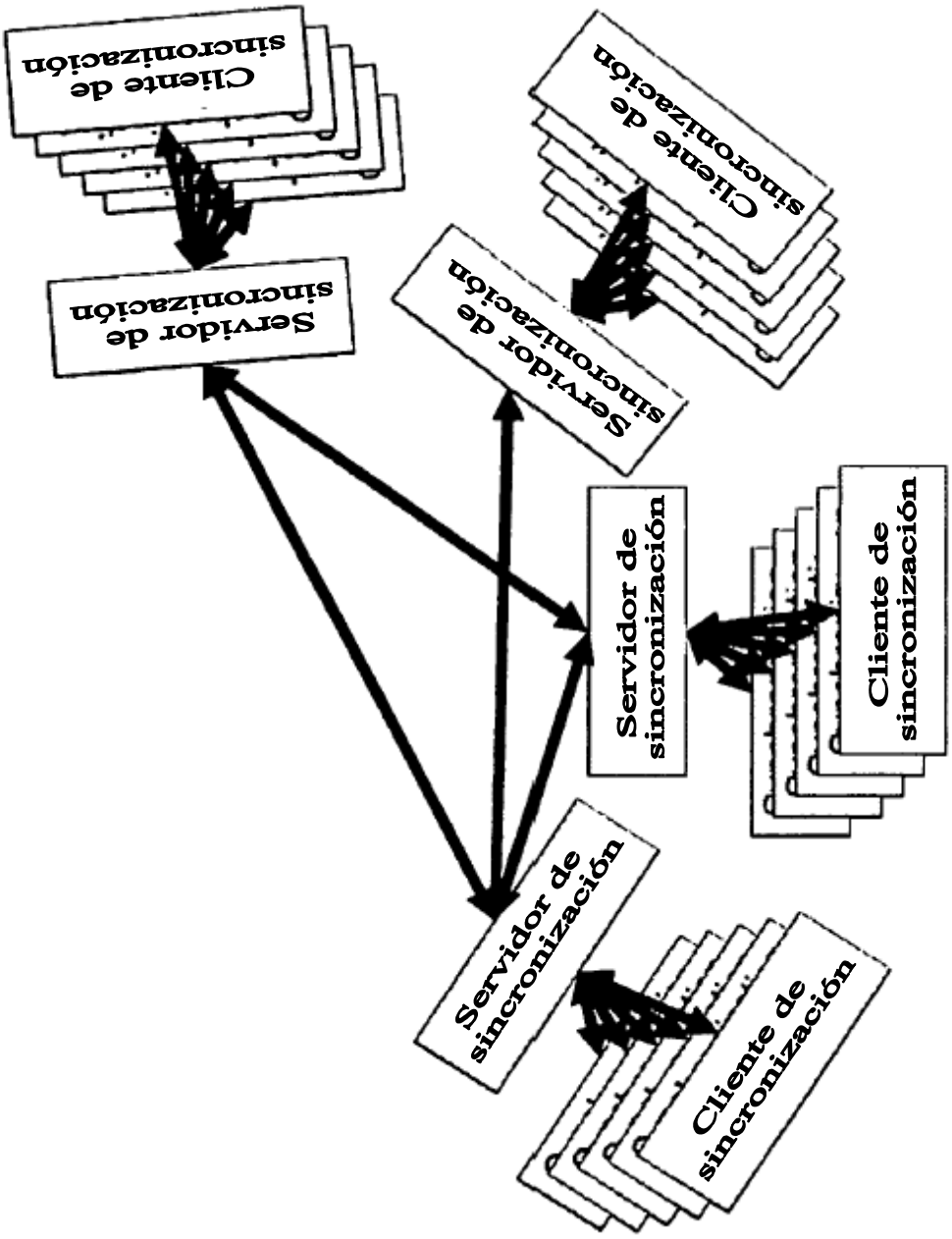
Cliente de sincronización
Cliente de sincronización
Servidor de sincronización
Servidor de sincronización
Servidor de sincronización
Cliente de sincronización
Servidor de sincronización
Cliente de sincronización

Figura 7A

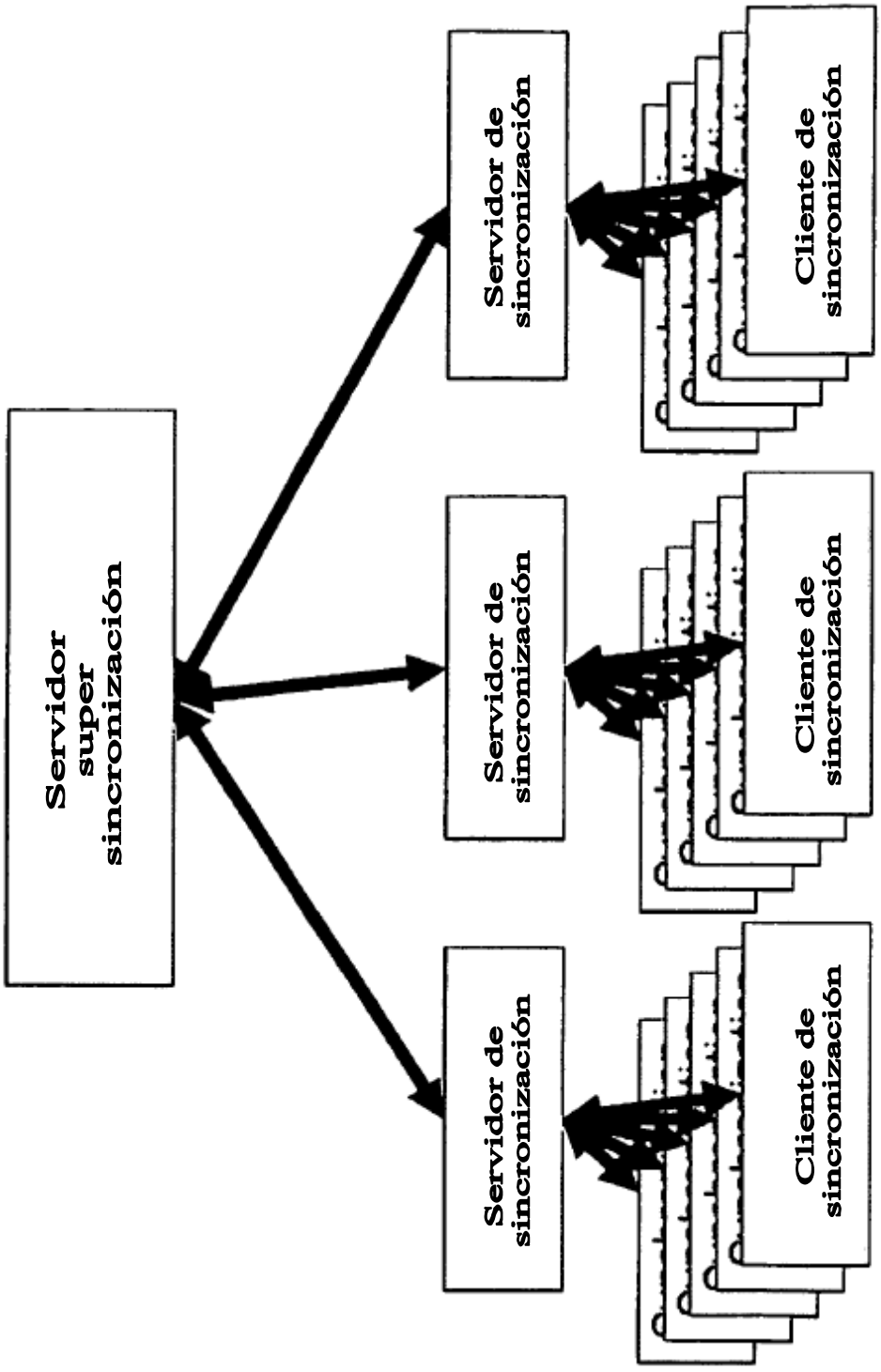
Servidor super sincronización
Servidor de sincronización
Servidor de sincronización
Servidor de sincronización
Cliente de sincronización
Cliente de sincronización
Cliente de sincronización

Figura 7B

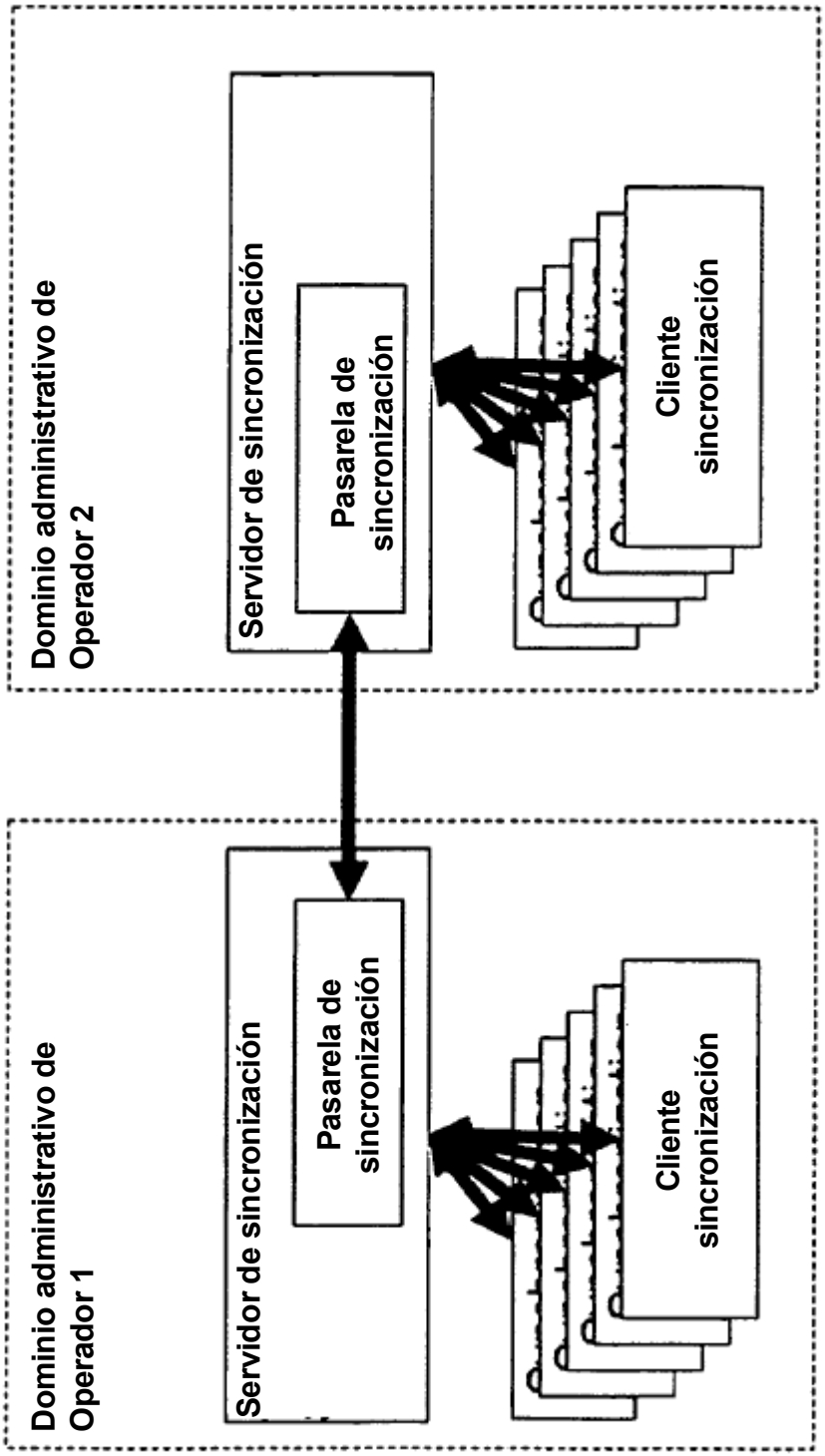
Dominio administrativo de Operador 2
Servidor de sincronización
Pasarela de sincronización
Cliente sincronización
Dominio administrativo de Operador 1
Servidor de sincronización
Pasarela de sincronización
Cliente sincronización

Figura 8