

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 108**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/58**

(2006.01)

**H04L 12/28**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06821659 .7**

96 Fecha de presentación: **24.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2047379**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.04.2009**

54 Título: **Red de borde distribuida**

30 Prioridad:  
**27.07.2006 US 833475 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.06.2012**

73 Titular/es:  
**CONTEXTREAM LTD.  
DEKEL BUILDING, 7TH FLOOR 94 EM  
HAMOSHAVOT ROAD AZORIM INDUSTRIAL  
PARK, KIRYAT ARYE  
49527 PETACH-TIKVA, IL**

72 Inventor/es:  
**BARKAI, Sharon**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 382 108 T3

## DESCRIPCIÓN

Red de borde distribuida

### Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a encaminadores de red y, en particular, a encaminadores de borde.

#### 5 Antecedentes de la invención

Las redes de comunicaciones son ubicuas. Internet está por todas partes y los operadores están intentando proporcionar más y más servicios a través de ésta a sus clientes.

10 Se hace referencia a continuación a la figura 1, que ilustra cómo se distribuye, a través de Internet 14, una señal a partir de una fuente 10 a unos clientes 12. La fuente 10 podría ser, por ejemplo, una estación de difusión de noticias o un canal de películas. Internet 14, o cualquier otra red de área extensa (WAN), se organiza típicamente en diferentes niveles de redes. Hay típicamente una red 16 dorsal nacional y múltiples redes 18 de borde metropolitanas. Pequeñas áreas metropolitanas pueden tener una única red de borde, tal como se muestra, mientras que las áreas metropolitanas más grandes pueden tener una red de borde central con redes secundarias más pequeñas. Por último, cada cliente 12 puede conectarse a Internet 14 a través de unas redes 20 de acceso. Éstas últimas son típicamente de bajo ancho de banda y de conexiones de cobre, mientras que la red 16 dorsal nacional y las redes 18 de borde puede formarse a partir de fibra óptica de alto ancho de banda.

20 Las redes 16 y 18 se forman típicamente de múltiples puntos 22 de presencia (POP) conectados, con conectividad de "bus", en un anillo 23 de fibra óptica. Debido a la conexión de bus, cada POP 22 puede escribir directamente en cualquier otro POP 22 en el anillo. Esto minimiza el número de POP a través de los que ha de viajar cualquier fragmento de datos.

25 Cuando la fuente 10 envía un tren de datos, tal como una película o un programa informativo, a los clientes 12 al otro lado del país, la fuente 10 transmite en primer lugar el tren de datos a su POP, etiquetado 22A. El POP 22A puede ser parte de la red 16 dorsal nacional, tal como se muestra, o puede ser un POP de área metropolitana. En cualquier caso, el POP 22A puede escribir el tren de datos directamente en el POP 22B, que puede ser el POP en la red 16 dorsal nacional asociada con la red 18 de borde metropolitana que da servicio a los clientes 12. El POP 22B puede pasar a continuación el tren de datos al POP 22C, el POP en la red 18 de borde metropolitana que da servicio a la red 16 dorsal nacional, y el POP 22C puede escribir el tren de datos en el POP 22D, el POP que da servicio a los clientes 12.

30 Los trenes de datos grandes se almacenan en caché, o bien en uno de los POP 22 o bien en un servidor 24 asociado con las redes 18 de borde metropolitanas, para garantizar que el contenido esté tan cerca como sea posible del destino final (de otro modo, la descarga de tales trenes de datos grandes llevaría una cantidad poco razonable de tiempo). Debido a las conexiones de bus entre los POP 22, cualquiera de éstos puede acceder directamente al servidor 24 y, por lo tanto, cada POP puede entregar el tren de datos a una velocidad razonable a sus clientes 12.

35 Dentro de cada POP 22 hay servidores, encaminadores de borde y otro equipo de comunicaciones, encaminando los encaminadores de borde típicamente los trenes de datos y/o paquetes de datos. Un POP 22 tiene típicamente muchos encaminadores de borde, para encaminar los diferentes servicios proporcionados a través del POP, debido a que cada tipo de servicio ha de encaminarse y almacenarse en memoria intermedia de forma adecuada para coincidir con sus velocidades ascendente y descendente requeridas.

40 Los servicios de voz, que incluyen telefonía convencional así como VoIP (voz sobre IP), son de bajo ancho de banda, pero éstos no pueden manejar fácilmente la fluctuación. Estos servicios incluyen también las operaciones de centralita (pabX) comunes de retención, conferencia, transferencia, correo de voz, etc. Cada conversación de voz no requiere un ancho de banda significativo.

45 Los servicios de vídeo generan unos trenes de datos de alto ancho de banda y de alta velocidad. La cantidad de pérdida de paquetes admisible varía con el tipo de servicio. Tales servicios incluyen televisión convencional, televisión de alta definición, televisión en diferido, vídeo a la carta y nPVR (grabación de vídeo personal en la red).

Los servicios de datos incluyen acceso a Internet así como redes privadas virtuales (VPN) de muchos tipos diferentes. Los servicios de datos son típicamente servicios por ráfagas, que requieren alta fidelidad (es decir, poca pérdida de paquetes) y velocidades medias.

50 Una red privada virtual es una red de grupo que discurre a través de las redes de comunicación públicas pero que es accesible sólo para los miembros del grupo. Una red privada de este tipo es "virtual" debido a que la red por la que ésta discurre no se posee de forma privada, pero es privada debido a que sólo los miembros del grupo tienen acceso a la misma. Las VPN son comunes para compañías que tengan oficinas remotas y/o permitan que sus empleados trabajen en casa o en otras ubicaciones. Las VPN se usan también para proporcionar servicios de VoIP

a grupos definidos, tales como una compañía o un grupo de personas.

La patente de los Estados Unidos 6.216.173 enseña un procedimiento de encaminado y procesamiento de contenido, en el que un encaminador inteligente según el contenido usa una disposición de memorias intermedias a las que pueden asignarse servicios.

- 5 La solicitud de patente de los Estados Unidos con n.º 2004/071164 enseña un procedimiento de accionamiento de sistema de comunicación, que implica el accionamiento de un encaminador de borde para detectar la asignación de una dirección de IP de la dirección de control de acceso a medios en una parte de datos y para crear una entrada en una tabla de resolución de direcciones de la dirección de IP asignada.

- 10 La solicitud de patente de los Estados Unidos con n.º 2003/093463 enseña un sistema de almacenamiento de red y distribución dinámica, que tiene una red que transmite datos entre conexiones y distribuye datos entre conexiones para almacenar los datos.

### **Sumario de la invención**

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se prevé un encaminador para una red de paquetes, que comprende:

- 15 una pluralidad de unidades (46) de buzón que contienen al menos una parte de buzones (22) de almacenamiento en memoria intermedia de paquetes de datos, definiendo dicho encaminador dichos buzones para una red, caracterizado porque:  
 cada buzón se define para una sesión de un servicio que está enviándose a un abonado (50); y  
 20 caracterizado además por una pluralidad de unidades (44) de interfaz externas para reenviar paquetes entrantes a una unidad de buzón de dicha red a través de unos resultados de troceo sobre una información de encabezamiento de servicio de dichos paquetes y para reenviar paquetes salientes desde los buzones de dicha unidad de buzón hasta sus abonados asociados.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se prevé un procedimiento que comprende:

dentro de un encaminador de red:

- 25 reenviar paquetes de datos entrantes hasta los buzones (22) de almacenamiento en memoria intermedia de paquetes de datos de nivel de red, en el que cada buzón se define para una sesión de un envío de servicio a un abonado, comprendiendo dicho reenvío aplicar una información de encabezamiento de servicio de troceo de dichos paquetes; y  
 reenviar paquetes desde dichos buzones hasta sus abonados (50) asociados respectivos.

- 30 Además, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, la unidad de escritura puede incluir una unidad de DMA (acceso directo a memoria) o una de rDMA (DMA remoto)

Aún más, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, la unidad de escritura incluye una unidad para escribir un gran tren de datos en un buzón en cada unidad de buzón de la red.

- 35 Además, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, la unidad de interfaz externa incluye una unidad para leer de al menos un buzón almacenado, o bien en una unidad de buzón local o bien en una unidad de buzón remota dentro de la red.

Además, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, los servicios incluyen al menos uno de los siguientes tipos de servicios: punto a punto, punto a multipunto y multipunto a multipunto.

- 40 Aún más, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, la unidad de interfaz externa incluye una unidad para generar un buzón local con calidades de un buzón global para servicios que permitan un encaminado.

- 45 Por último, se prevé también, de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, una unidad de buzón que incluye una multiplicidad de buzones y una unidad para gestionar los requisitos de almacenamiento en memoria intermedia y de calidad de servicio de los buzones y su existencia. Cada buzón almacena datos para un servicio proporcionado a través de una red.

### **Breve descripción de los dibujos**

- 50 La materia objeto considerada como la invención se señala en particular y se reivindica con claridad en la última parte de la memoria descriptiva. La invención, no obstante, en lo que concierne tanto a la organización como al procedimiento de funcionamiento, junto con objetos, características, y ventajas de la misma, puede entenderse mejor por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se lee con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una ilustración esquemática de una red de área extensa que tiene una red de borde en la misma;

la figura 2 es una ilustración esquemática de una pluralidad de tipos de buzones que forman parte de una red de borde, construida y operativa de acuerdo con una realización preferente de la presente invención;

la figura 3 es una ilustración esquemática de una tabla de servicios, útil en la red de borde de la presente invención; y

- 5 las figuras 4, 5 y 6 son unas ilustraciones esquemáticas de la red de borde de la presente invención y sus operaciones.

Se apreciará que, con fines de simplicidad y claridad de ilustración, los elementos que se muestran en las figuras no se han dibujado necesariamente a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos pueden exagerarse en relación con otros elementos, con fines de claridad. Además, cuando se considere adecuado, los números de referencia pueden repetirse entre las figuras para indicar unos elementos correspondientes o análogos.

### **Descripción detallada de la presente invención**

En la siguiente descripción detallada, numerosos detalles específicos se exponen con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de la invención. No obstante, los expertos en la técnica entenderán que la presente invención puede ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, procedimientos, métodos y componentes bien conocidos no se han descrito en detalle con el fin de no confundir la presente invención.

Las realizaciones de la presente invención pueden incluir un aparato para realizar las operaciones en el presente documento. Este aparato puede construirse especialmente para los fines deseados, o el mismo puede comprender un ordenador de propósito general activado o reconfigurado de forma selectiva por un programa informático almacenado en el ordenador. Un programa informático de este tipo puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Los procedimientos y visualizaciones que se presentan en el presente documento no están relacionados inherentemente con un ordenador, u otro aparato, particular alguno. Varios sistemas de propósito general pueden usarse con los programas de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento, o puede resultar conveniente construir un aparato más especializado para realizar el procedimiento deseado. La estructura deseada para una variedad de estos sistemas se mostrará a partir de la descripción posterior. Además, las realizaciones de la presente invención no se describen con referencia a lenguaje de programación particular alguno. Se apreciará que puede usarse una variedad de lenguajes de programación para implementar las enseñanzas de la invención tal como se describe en el presente documento.

El solicitante de la presente patente ha observado que gran parte de la complejidad de las redes de borde puede reducirse concentrándose en los servicios que han de proporcionarse, en lugar de en la topología de la red y/o la configuración de la línea. Esto puede simplificar de forma significativa el funcionamiento así como el tipo de hardware que se usa para los encaminadores de borde.

Tal como se muestra en la figura 2, a la que se hace referencia a continuación, para cada servicio, la red de borde de la presente invención puede asignar un buzón 22 cuyo tamaño y calidad de servicio (que se define al menos por la latencia, ancho de banda, velocidades de descarga, control de seguridad, etc.) pueden ser una función de la cantidad de datos que han de transferirse a través de la misma en cualquier momento dado. Los buzones 22 pueden actuar como memorias intermedias, en los que los datos pueden escribirse en un extremo y leerse en el otro extremo.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 2, un cliente, David Smith, puede tener una conexión de Internet de alta velocidad con la que éste puede acceder a varios servidores 20 web. Este servicio se conoce como HSIA (acceso a Internet de alta velocidad) y, en el caso de David, puede ser a una velocidad de descarga de 50 Kbps, con un ancho de banda de mejor esfuerzo y nivel de seguridad medio. La red de borde puede designar un buzón de tamaño medio, etiquetado 22A, para el servicio de HSIA de descarga de David y otro buzón (que no se muestra) para su servicio ascendente. Los servidores 20 web pueden escribir todos los paquetes dirigidos a David hacia un extremo del buzón 22A y el ordenador de David, etiquetado 24, puede leer esos paquetes a partir del otro extremo del buzón 22A.

David puede haber solicitado también una BTV de servicio de noticias por cable de su operador. Como todos los otros abonados para este servicio, la unidad 26 de adaptación multimedios de David puede leer de forma continua a partir del buzón 22B, debido a que la compañía de noticias de BTV puede escribir de forma continua en éste. Debido a que este es un servicio de vídeo, el buzón 22B puede ser lo bastante grande como para sostener velocidades de descarga de 2 Mbps con una pérdida de paquetes mínima y alta prioridad para reducir la latencia. Además, el buzón 22B puede dar servicio a la totalidad o a una parte de los abonados a este servicio, debido a que los abonados pueden tener acceso de lectura al buzón 22B. Por lo tanto, puede haber poca seguridad en el buzón 22B.

David puede tener también teléfonos de voz sobre IP (VoIP). La figura 2 muestra a su hija, Dana, hablando con su amiga, Ann. Debido a que los buzones son unidireccionales, la red puede haber asignado buzones separados a cada persona. Por lo tanto, Ann puede tener un buzón 22D y Dana puede tener un buzón 22C, ambos con una velocidad de 10 Kbps. Éstos son unos buzones relativamente pequeños debido a que la cantidad de datos es considerablemente menor que la de una descarga de vídeo. No obstante, el nivel de seguridad de estos buzones 22

puede ser alto y el nivel de fluctuación permitido puede ser bajo.

Por último, la familia Smith puede tener un servicio de vídeo a la carta (VoD) a partir del que ésta solicita vídeos a partir de los servidores 28 de vídeo. Para este servicio, la red puede haber asignado un buzón 22E de 3 Mbps al que el servidor 28 de vídeo relevante puede enviar el vídeo y a partir del cual la unidad 29 de adaptación multimedia de VoD de la familia Smith puede leer el vídeo. El nivel de seguridad del buzón 22E puede ser alto y la pérdida de paquetes permitida puede ser baja.

La asignación de buzones puede ser directa a partir de unas tablas de servicios, que los operadores mantienen de todas formas. Tales tablas pueden existir para facturación, para servicio de clientes, para asignación de ancho de banda, etc. La red de borde de la presente invención puede acceder a tales tablas para definir los requisitos de tamaño y de calidad de servicio (QoS) para sus buzones 22 y puede almacenar tal información en su propia tabla 30 de servicios, que se muestra en la figura 3, a la que se hace referencia a continuación.

La tabla 30 de servicios puede enumerar el número de cada buzón 22, su usuario, el/ los servicio(s) seleccionado(s), el tamaño del buzón, y los requisitos de calidad de servicio. Esto último puede ser una clasificación específica o uno de una pluralidad de tipos establecidos. En el ejemplo de la figura 3, existen tres calidades, enumeradas como A, B y C. Por ejemplo, el buzón 22A para la conexión de HSIA de David, puede numerarse 1234, puede ser de 50 Kbps y con un nivel de calidad de servicio A.

Los servicios punto a punto, como la VoIP o el acceso a Internet, pueden usar un buzón por consumidor. Estos buzones pueden ser relativamente pequeños. Para voz, la calidad de servicio puede ser del tipo B y puede requerir que haya muy poca fluctuación. Para datos, la calidad de servicio puede ser del tipo A, lo que puede permitir una cierta cantidad de pérdida de paquetes.

Los servicios punto a multipunto, como el tren de vídeo de BTV, un teletipo del mercado de valores u otros servicios de publicación, pueden usar un único buzón para el servicio al que pueden acceder muchos abonados. Para los servicios de vídeo, la calidad de servicio, del tipo C, puede ser más estricta, lo que permite una mínima o ninguna cantidad de pérdida de paquetes.

Los servicios multipunto a multipunto, como una conferencia de vídeo o servicios de intercambio de archivos entre pares soportados por operador, pueden usar un único buzón en el que pueden escribir múltiples consumidores y a partir del que pueden leer múltiples consumidores. Si estos servicios son servicios de vídeo, éstos pueden ser también del tipo C de servicio. Si el servicio es una conferencia de voz, la calidad de servicio puede ser del tipo B.

Se hace referencia a continuación a la figura 4, que detalla una red 40 de borde a modo de ejemplo, construida y operativa de acuerdo con una realización preferente de la presente invención. La red 40 de borde puede comprender una tabla 30 de servicios y una multiplicidad de puntos 42 de presencia (POP), de los que tres se muestran a modo de ejemplo (con letras de referencia A, B y C) en la figura 4. Los POP 42 pueden conectarse entre sí con un anillo 41.

Cada POP 42 puede comprender una unidad 44 de interfaz externa (EIU) y una unidad 46 de buzón (MU). Cada unidad 44 de interfaz externa puede proporcionar conexiones a sus clientes asociados y al anillo 41 y cada unidad 46 de buzón puede contener y gestionar los buzones 22. No obstante, debido a que la red 40 de borde puede ser una red distribuida, los buzones 22 de los clientes asociados de una unidad 44 de interfaz externa pueden no almacenarse necesariamente en la unidad 46 de buzón del mismo POP 42. La ubicación de cada buzón puede ser una función del tipo de servicio que está proporcionándose y si éste necesita encontrarse o no cerca del cliente o cerca de la fuente para un funcionamiento eficiente.

Para cada paquete de datos entrante, cada unidad 44 de interfaz externa puede determinar qué unidad 46 de buzón puede gestionar el buzón 22 para el servicio que se está transmitiendo por el paquete de datos. Cada unidad 44 de interfaz externa puede realizar una función de troceo en al menos parte de la información en un encabezamiento del paquete de datos. El valor de troceo resultante puede ser el número de buzón dentro de la red 40 de borde para el servicio que porta el paquete de datos. Con el número de buzón, la unidad 44 de interfaz externa puede escribir (usando típicamente un DMA remoto (rDMA)) el paquete de datos directamente en el buzón 22 indicado.

Las unidades 46 de buzón pueden comprender una multiplicidad de memorias intermedias, para los buzones, y unidades de gestión para añadir y borrar los buzones tal como se requiere por la tabla 30 de servicios. Alternativamente, las unidades 46 de buzón pueden comprender una estructura de datos para las colas de los paquetes, más información de gestión interna tal como la velocidad, información de calidad de servicio y a dónde reenviar los datos almacenados en las mismas.

Se apreciará que la asignación de buzones puede ser muy dinámica. Si es necesario, puede implementarse un protocolo de resolución de direcciones entre las unidades 44 de interfaz externas para equilibrar la asignación entre las unidades 46 de buzón, para garantizar que ninguna unidad 46 de buzón tenga la mayor parte de los buzones 22. En la presente realización, la dirección de buzón puede ser estática, pero la unidad 46 de buzón que aloja el buzón de destino puede ser dinámica a medida que la carga cambia y/o tras la inserción o fallo de una unidad 46 de buzón.

Cuando un cliente puede querer el servicio de un buzón (es decir, cuando éste quiere mirar un vídeo, recibir las noticias, acceder a Internet, unirse a una conferencia de vídeo, etc.), éste puede iniciar sesión en la red 40 de borde, o bien a través de DHCP (protocolo dinámico de configuración de ordenador principal) para la mayor parte de las sesiones de IP, o bien a través de IGMP (protocolo de gestión de grupos de Internet) para unirse a una sesión punto a multipunto. La unidad 44 de interfaz externa a la que el cliente se conecta puede usar las direcciones de IGMP para determinar las direcciones del buzón/ los buzones para los servicios multipunto a los que se abona el cliente y puede conectar el cliente a los mismos. La unidad 44 externa puede usar la dirección de DHCP para definir los servicios de punto que desea el cliente y puede solicitar a la unidad 46 de buzón relevante que ejemplifique todos los buzones relevantes para el cliente. Para la última acción, la unidad 46 de buzón puede comprobar la tabla 30 de servicios para la conexión e información de calidad de servicio de los buzones. La red 40 de borde puede enumerar a continuación el buzón/ los buzones 22 ejemplificados en la tabla 30. Después de eso, la red 40 de borde puede enviar todos los paquetes de datos para el servicio solicitado al buzón/ los buzones 22 solicitados.

Por ejemplo, la familia Smith, etiquetada 50, puede solicitar las noticias a partir de una BTV, etiquetada 52. La BTV 52 puede enviar su tren de datos de noticias de vídeo al POP 42A, el POP más cercano a la misma. La unidad 44A de interfaz externa puede aplicar una función de troceo a la dirección de destino, la de la familia Smith, y puede determinar que el buzón de la familia Smith para la BTV 52, el buzón 22B, puede encontrarse en la unidad 46B de buzón. Por consiguiente, la unidad 44A de interfaz externa puede escribir el tren de datos en el buzón 22B en la unidad 46B de buzón. Cuando la unidad de adaptación multimedia de la familia Smith puede conectarse al POP 42B, el POP más cercano a la misma, la unidad 46B de buzón, puede enviar los paquetes almacenados en el buzón 22B a la unidad de adaptación multimedia de la familia Smith, a través de la unidad 44B de interfaz externa.

Para el ejemplo de Dana y Ann hablando a través de VoIP, el buzón 22C de Dana Smith puede encontrarse en la unidad 46B de buzón, cerca de su casa, mientras que el buzón 22D de Ann puede encontrarse en una unidad de buzón diferente, por ejemplo 46C.

Cuando Ann habla por su teléfono de VoIP, su ordenador puede enviar su tren de datos de voz al POP 42C, el POP con el que ésta está asociada. La unidad 44C de interfaz externa puede aplicar una función de troceo a la dirección de destino, la de Dana Smith, y puede determinar que el buzón de Dana Smith para VoIP, el buzón 22C, puede encontrarse en la unidad 46B de buzón. Por consiguiente, la unidad 44C de interfaz externa puede escribir el tren de datos en el buzón 22C en la unidad 46B de buzón y la unidad 46B de buzón puede reenviar los paquetes al teléfono de VoIP de Dana a través de la unidad 44B de interfaz externa.

De forma similar para la mitad de la conversación de Ann, cuando Dana habla por su teléfono de VoIP, su ordenador puede enviar su tren de datos de voz a su POP, 42B. La unidad 44B de interfaz externa puede aplicar una función de troceo a la dirección de destino, la de Ann, y puede determinar que el buzón de Ann para VoIP, el buzón 22D, puede encontrarse en la unidad 46C de buzón. Por consiguiente, la unidad 44B de interfaz externa puede escribir el tren de datos en el buzón 22D en la unidad 46C de buzón y la unidad 46C de buzón puede reenviar los paquetes al teléfono de VoIP de Ann a través de la unidad 44C de interfaz externa.

Dependiendo del tipo de buzón 22, puede que el paquete de datos se borre, o puede que no se borre, del buzón 22 tras el reenvío. Los paquetes de datos pueden borrarse sólo para los servicios punto a punto. Todos los otros servicios pueden eliminar los paquetes como una función del tiempo. Para tales servicios, las memorias intermedias pueden llenarse y los paquetes de datos más nuevos pueden expulsar los paquetes de datos más antiguos.

De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, las unidades 44 de interfaz externas y las unidades 46 de buzón puede ser lo bastante simples de implementar, debido a que sus operaciones no son complicadas. Éstas leen los encabezamientos de paquete, aplican una función de troceo a una dirección (alguna combinación de la dirección de destino y/o de origen, tal como se describe posteriormente en el presente documento) y a continuación escriben el paquete en el buzón 22 relevante. Tales operaciones son relativamente simples y, por lo tanto, no requieren hardware o consultas muy complicados en grandes tablas de consulta. Estas operaciones pueden realizarse usando tablas convencionales, siendo las únicas operaciones que maneja la CPU (unidad de procesamiento central) de las unidades 44 la lectura del encabezamiento. Las cargas útiles del paquete de datos pueden escribirse usando protocolos de DMA o de rDMA. Dadas estas operaciones simples, las unidades 44 de interfaz externas pueden implementarse en ordenadores personales convencionales.

Por lo tanto, éstas pueden implementarse como servidores blade, un tipo de servidor convencional que se usa en las granjas de servidor, tal como para sitios web. Tales servidores son PC (ordenador personal) convencionales. Un tipo a modo de ejemplo de servidor blade es el BladeCenter, fabricado por IBM de EE.UU. Se apreciará que tales servidores son significativamente menos complicados que los tipos de hardware propietario que se usaban en el pasado para los encaminadores de borde. Se apreciará adicionalmente que, en la presente invención, la adición de más servicios implica meramente añadir los servicios a la tabla 30, proporcionando cualesquiera funciones de troceo relevantes para los paquetes de datos del servicio y garantizando que existe suficiente capacidad de almacenamiento para los buzones adicionales que han de ejemplificarse. El único conocimiento necesario acerca del servicio es el tamaño de los buzones necesarios y los requisitos de calidad de servicio que tiene el servicio.

Para leer los encabezamientos de los paquetes de datos, las unidades 44 de interfaz externas pueden tener conocimiento de los muchos tipos de paquetes de datos que fluyen a través de los mismos. La mayor parte de los paquetes de datos tiene un bit de protocolo, que indica el tipo de servicio o protocolo al que se adhiere el paquete de datos. Tras la lectura de este bit, las unidades 44 de interfaz externas pueden descodificar el encabezamiento, de acuerdo con el protocolo, con el fin de determinar las direcciones de origen y de destino que se usan para las funciones de troceo.

Las funciones de troceo que realizan las unidades 44 de interfaz externas pueden ser de cualquier tipo adecuado, dependiendo del tamaño de la red y la información disponible en los paquetes de datos entrantes. En una realización, la función de troceo puede ser una función de las direcciones de origen y/o de destino y un bit de radiodifusión que se encuentra también en los encabezamientos de los paquetes de datos. En la presente realización, si el servicio es un servicio punto a multipunto, tal como se indica por el bit de radiodifusión, el buzón para el servicio puede colocarse cerca de la fuente de los datos y, por lo tanto, el troceo puede realizarse en la dirección origen. Si el servicio es un servicio multipunto a multipunto, tal como se indica por el bit de radiodifusión, el buzón para el servicio puede colocarse en cualquier parte y, por lo tanto, el troceo puede realizarse en una combinación de las direcciones de origen y de destino. Si el servicio es un servicio punto a punto, el troceo puede realizarse en la dirección origen o en la dirección de destino, según se desee. Una función de troceo a modo de ejemplo puede ser el "modulo 1000".

Se hace referencia a continuación a la figura 5, que ilustra una mejora de la red 40 de borde para paquetes de multidifusión. Los paquetes de multidifusión son unos paquetes que se originan en una fuente pero que se envían a múltiples destinos. Las fuentes de multidifusión típicas son servicios de radiodifusión, tal como programas de televisión, programas informativos, etc. y/o datos a partir de servicios de publicación, tal como teletipos de mercado de valores.

En la presente realización, la fuente, etiquetada 60, puede proporcionar un único tren de datos para el POP más cercano a la misma, por ejemplo, el POP 42A. Debido a que existe un número significativo de clientes para el tren de datos ubicado a través de la totalidad del área metropolitana a la que da servicio la red 40 de borde, la unidad 44A de interfaz externa puede escribir cada paquete de datos del tren de datos en una única transmisión, como un paquete de multidifusión, en múltiples buzones 22, al menos uno en cada unidad 46 de buzón de la red 40 de borde. Esto puede garantizar que cada cliente recibe el paquete de datos del POP 42 más cercano al mismo. En la figura 5 a modo de ejemplo, la unidad 44A de interfaz externa se muestra escribiendo el paquete de datos en los buzones 22 en las unidades 46A, 46B y 46C de buzón. Se apreciará que tal escritura de multidifusión reduce de forma significativa el tráfico en el anillo 23.

Se hace referencia a continuación a la figura 6, que ilustra un funcionamiento alternativo de la red 40 de borde para el funcionamiento del teléfono móvil o celular. Debido a que alrededor del área metropolitana se mueven teléfonos móviles de todos los tipos, éstos pueden estar físicamente lejos de su ubicación original y, por lo tanto, puede tener dificultades para leer sus buzones. Por lo tanto, el dispositivo 60 móvil de Dana Smith puede estar cerca del POP 42A, mientras que su casa 50 puede estar cerca del POP 42B.

En la realización de la figura 6, la red 40 de borde puede generar buzones locales para los dispositivos 60 móviles. Cada dispositivo 60 móvil puede tener un buzón principal en el POP 42 más cercano a la ubicación base del dispositivo. Por lo tanto, el dispositivo 60 móvil de Dana puede tener su buzón 22C de VoIP principal en la unidad 46B de buzón. No obstante, cuando el dispositivo 60 móvil de Dana puede acceder a la red 40 de borde cuando éste está lejos de su ubicación base, la red 40 de borde puede intentar dotar a éste de un buzón local. La unidad de interfaz externa a la que accedió el móvil, la unidad 44A en la figura 6, puede generar un buzón local a partir de la plantilla global que se define para el buzón principal del dispositivo, que, en el presente ejemplo, es el buzón 22C. La plantilla global puede almacenarse en la tabla 30 de servicios y la información de buzón local puede registrarse también en el mismo.

De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, pueden definirse dominios administrativos a través de la red de borde de la presente invención. Cada dominio puede pertenecer a un proveedor diferente y puede tener su propia tabla de servicios y su propia función de troceo, pero todos los dominios pueden usar la misma red de borde. Tal como se describe anteriormente en el presente documento, cada dominio permite conexiones de acceso de enchufe activo para dispositivos y para datos y centros de medios. Cada dispositivo y/o centro se añade añadiendo meramente los servicios que ofrecen los mismos a la tabla de servicios. Además, cada dominio puede encaminar el tráfico en cualquier parte en el área metropolitana, por abonado por servicio.

## REIVINDICACIONES

1. Un encaminador para una red de paquetes, que comprende:

una pluralidad de unidades (46) de buzón, conteniendo cada una al menos una parte de buzones (22) de almacenamiento en memoria intermedia de paquetes de datos, definiendo dicho encaminador dichos buzones para una red,  
**caracterizado porque:**

cada buzón se define para una sesión de un servicio que está enviándose a un abonado (50); y **caracterizado** además **por** una pluralidad de unidades (44) de interfaz externas para reenviar paquetes entrantes a una de dichas unidades de buzón de dicha red a través de unos resultados de troceo sobre una información de encabezamiento de servicio de dichos paquetes y para reenviar paquetes salientes desde los buzones de dicha unidad de buzón hasta sus abonados asociados.

2. El encaminador de la reivindicación 1, que además comprende:

unos medios (30) para gestionar los requisitos de almacenamiento en memoria intermedia y de calidad de servicio de dichos buzones y su existencia.

3. El encaminador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, y en el que cada uno de dichos buzones se define por los requisitos de almacenamiento en memoria intermedia y de calidad de servicio de su servicio asociado.

4. El encaminador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y en el que dichas unidades de buzón incluyen unos medios para recibir calidades de cada uno de dichos buzones a partir de tablas de gestión de servicios de red.

5. El encaminador de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende una unidad de gestión al menos para ejemplificar buzones por tablas de gestión de servicios de red en presencia de actividad de red.

6. El encaminador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y en el que dicha unidad de interfaz externa comprende unos medios de escritura para realizar tres operaciones, una operación de lectura de un encabezamiento de dichos datos entrantes, una operación de troceo sobre una dirección de dichos datos entrantes para generar una dirección de buzón y una operación de escritura de dichos datos entrantes a dicha dirección de buzón.

7. El encaminador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y en el que dicha unidad de interfaz externa comprende una unidad de DMA (acceso directo a memoria) y una de rDMA (DMA remoto).

8. El encaminador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y en el que dicha unidad de interfaz externa comprende unos medios para escribir un tren de datos de multidifusión en un buzón en una de dichas unidades de buzón de dicha red.

9. Un procedimiento que comprende:

dentro de un encaminador de red:

prever unidades de buzón y unidades de interfaz externas;  
recibir paquetes de datos en dichas unidades de interfaz externas;  
reenviar paquetes de datos entrantes desde dichas unidades de interfaz externas hasta los buzones (22) de almacenamiento en memoria intermedia de paquetes de datos de nivel de red, en el que cada buzón se define, dentro de una de dichas unidades de buzón, para una sesión de un envío de servicio a un abonado, comprendiendo dicho reenvío aplicar una información de encabezamiento de servicio de troceo de dichos paquetes; y  
reenviar paquetes desde dichos buzones hasta dichas unidades de interfaz externas y desde dichas unidades de interfaz externas hasta sus abonados (50) asociados respectivos.

10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, y en el que cada uno de dichos buzones se define por los requisitos de almacenamiento en memoria intermedia y de calidad de servicio de su servicio asociado.

11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, y en el que dicho procedimiento incluye recibir calidades de cada uno de dichos buzones a partir de tablas de gestión de servicios de red.

12. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9, 10 y 11, y que también comprende ejemplificar buzones por tablas de gestión de servicios de red en presencia de actividad de red.

13. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, y en el que dicho reenvío a un buzón comprende leer un encabezamiento de cada uno de dichos paquetes entrantes, aplicar una información de encabezamiento de servicio de troceo para generar una dirección de buzón para cada uno de dichos paquetes entrantes y escribir cada uno de dichos paquetes entrantes en su dicha dirección de buzón asociada.
- 5 14. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, y en el que dicha escritura incluye una de una operación de DMA (acceso directo a memoria) y una de rDMA (DMA remoto).
15. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, y en el que dicha escritura incluye escribir un tren de datos de multidifusión en un buzón en una de dichas unidades de buzón de dicha red.
- 10 16. El encaminador de acuerdo con la reivindicación 5 o el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, y en el que dicha actividad de red es una de las siguientes acciones: registro de DHCP (protocolo dinámico de configuración de ordenador principal) y registro de IGMP (protocolo de gestión de grupos de Internet).
17. El encaminador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, o el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 16, y en el que dichos servicios comprenden al menos uno de los siguientes tipos de servicios: punto a punto, punto a multipunto y multipunto a multipunto.

15

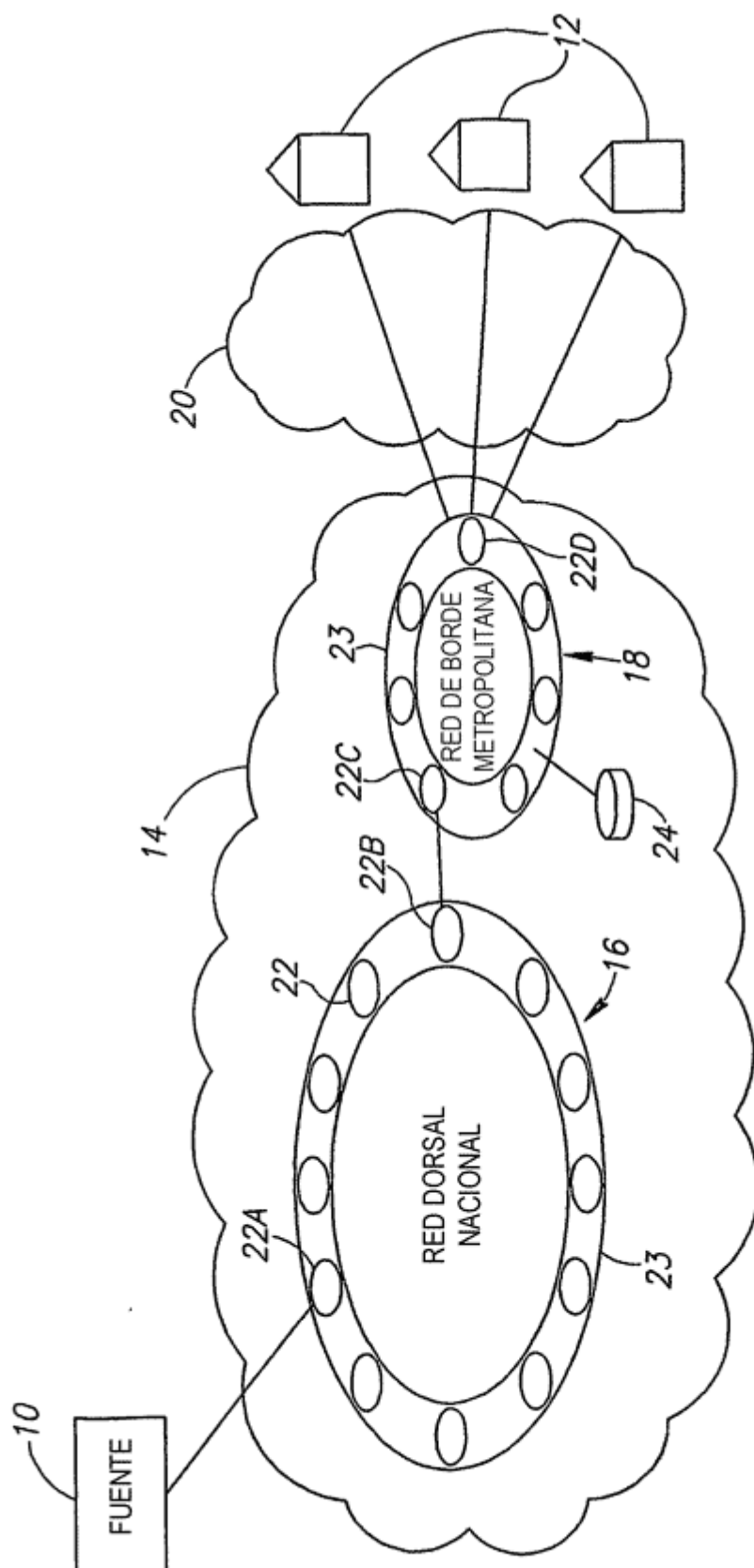


FIG.1

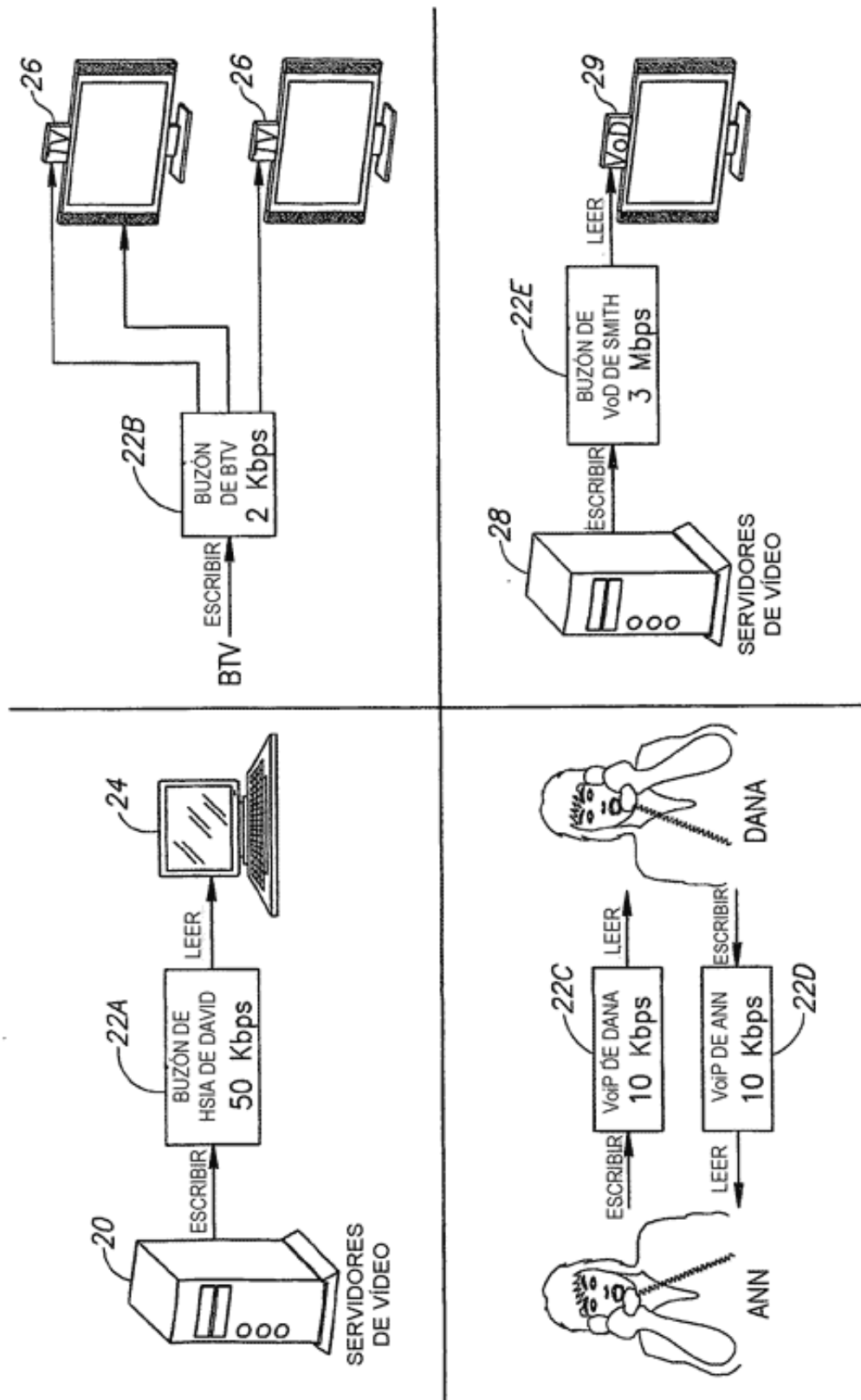
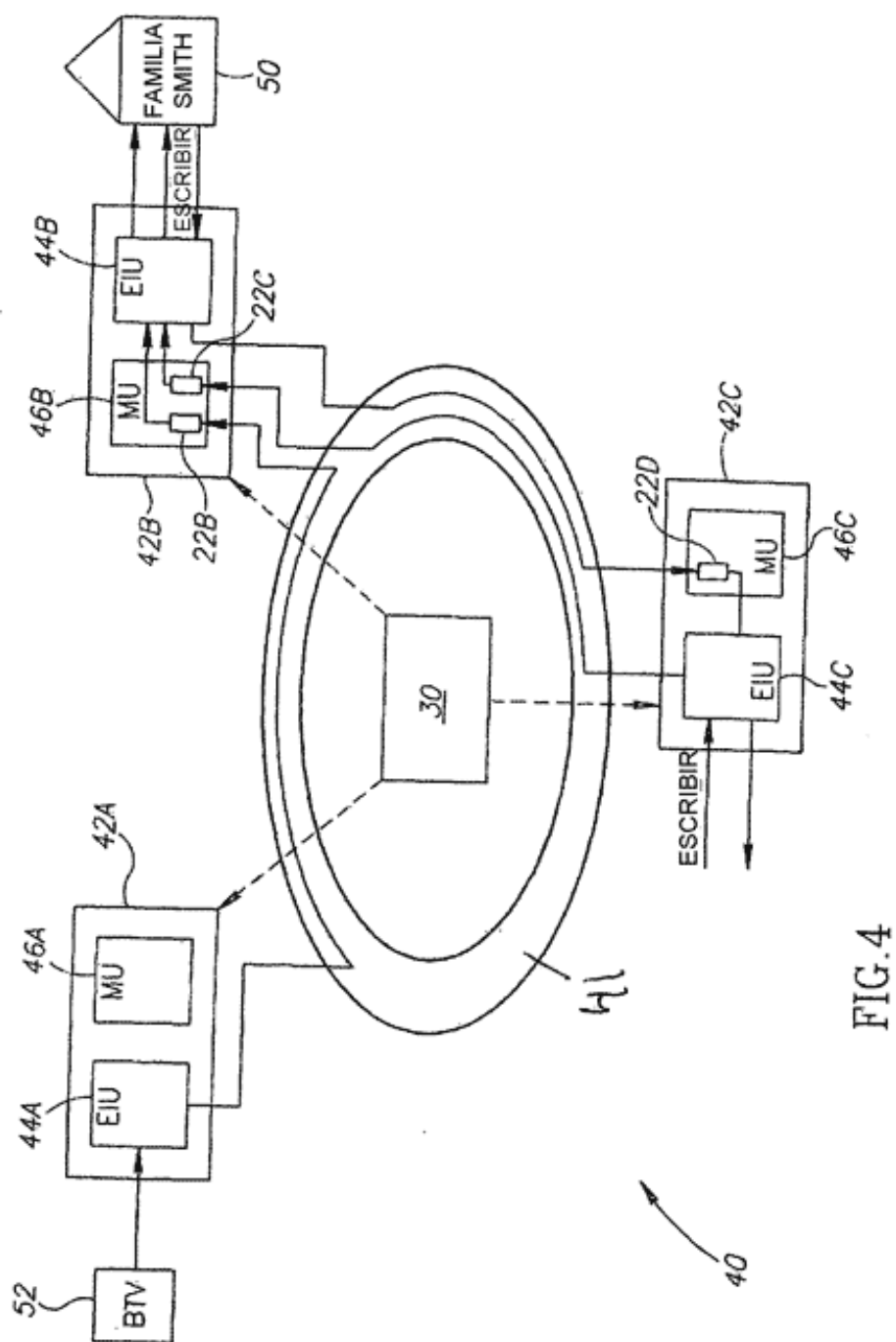


FIG.2

30

| TABLA DE SERVICIOS |             |          |              |     |
|--------------------|-------------|----------|--------------|-----|
| BUZÓN              | USUARIO     | SERVICIO | TAMAÑO (bps) | QoS |
| 22A — 1234         | DAVID SMITH | HSIA     | 50K          | A   |
| 22E — 7006         | DAVID SMITH | VoD      | 3M           | C   |
| 22B — 3344         | DAVID SMITH | BTV      | 2M           | C   |
| 22C — 1111         | DANA SMITH  | VoIP     | 10K          | B   |
| 22D — 7890         | ANN         | VoIP     | 10K          | B   |

FIG.3



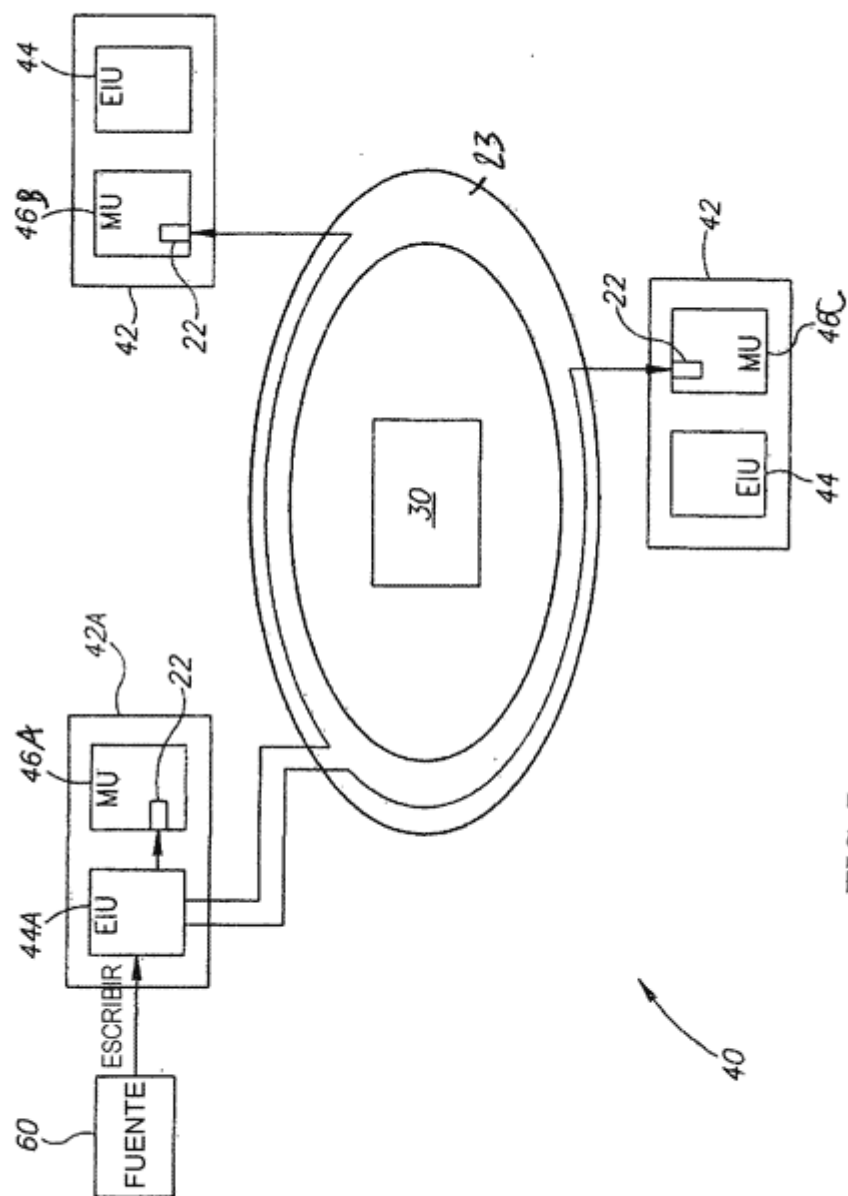


FIG.5

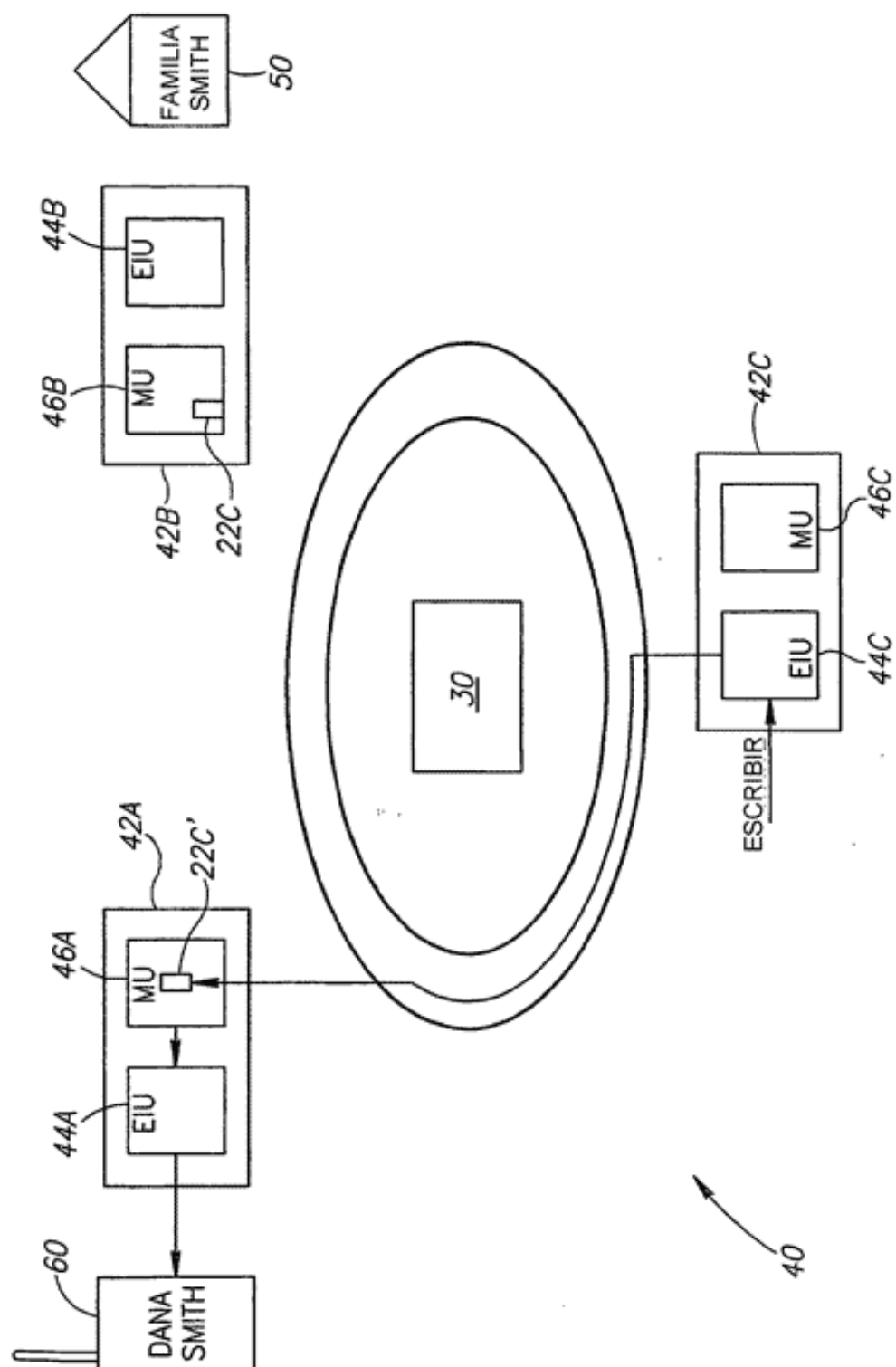


FIG.6