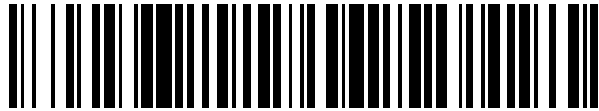


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 434**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2003 E 03767118 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2012 EP 1525690**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para el agrupamiento de señales de red y reducción del ancho de banda**

30 Prioridad:

**02.08.2002 US 401503 P**  
**04.04.2003 US 460597 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.10.2013**

73 Titular/es:

**NMS COMMUNICATIONS (100.0%)**  
**100 CROSSING BOULEVARD**  
**FRAMINGHAM, MA 01702-5406, US**

72 Inventor/es:

**TURNER, R. BROUGH;**  
**BRUEMMER, KEVIN J.;**  
**MATATIA, MICHAEL R.;**  
**TOMA, ANDREI E.;**  
**FALSAFI, ARAM;**  
**SOKOLOVA, SVETLANA O.;**  
**AMIJI, MURTAZA;**  
**LINTON, CHARLES C.;**  
**VAN DONSEL, JAMES M.;**  
**DELORME, BENOIT;**  
**TRUDEL, PAUL;**  
**OUELLET, DAVID;**  
**DESCHENES, JEAN-HUGUES y**  
**DALY, DANIEL F.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 427 434 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimientos y aparatos para el agrupamiento de señales de red y reducción del ancho de banda

### Antecedentes de la invención

5 Las redes de ordenadores convencionales de módem transportan un volumen de datos siempre en aumento entre ordenadores interconectados. Las aplicaciones de los usuarios hambrientas de ancho de banda cargan continuamente tales redes de ordenadores, tales como una colección de interconexiones conocidas como la Internet y muchas otras subredes tales como las intranet, extranet y las LAN, con demandas adicionales de volumen de transferencia para permitir a las redes convencionales transportar datos adicionales.

10 Las interconexiones convencionales en tales redes incluyen una diversidad de mecanismos de transporte, cableados e inalámbricos, tales como las redes celulares, Sistema Móvil Global (GSM), satélite, fibra óptica, cable coaxial, y pares trenzados, por nombrar varios. Los medios de transporte convencionales transportan una amplia diversidad de tipos de tráfico, tales como la voz, datos, medios de reproducción directa, y tráfico de señalización de acuerdo con muchos protocolos diferentes y mecanismos de conmutación tales como los TCP/IP, CDMA, TDMA, FDMA, ATM y otros que son conocidos por los expertos en la materia.

15 En una red de comunicaciones inalámbrica convencional, que originalmente evolucionó para soportar las simples comunicaciones de voz inalámbricas analógicas, las nuevas demandas en aumento de servicios y aplicaciones tales como la voz digital, correo electrónico remoto, Internet inalámbrica, y soporte de ordenadores portátiles han impuesto demandas de ancho de banda adicional y formatos de tráfico de mensajes adicionales, o protocolos, para soportar las demandas del usuario para estas nuevas características. La llamada primera generación (1G) de infraestructura de la red celular de voz analógica ha evolucionado para soportar la segunda generación (2G) de voz y datos, y rápidamente se está moviendo en la dirección del amplio despliegue de la tercera generación (3G), que incluye el soporte para la voz digital, servicios de datos mejorados y soporte de señalización.

20 La demanda inalámbrica en aumento y el despliegue correspondiente de los transceptores inalámbricos convencionales adicionales conduce a la necesidad de proporcionar suficientes enlaces cableados para los transceptores. En una red de comunicaciones inalámbricas convencional, el despliegue de campo de las estaciones transceptores base (BTS) en un "sitio de célula" convencional soporta enlaces inalámbricos para una pluralidad de abonados inalámbricos (usuarios finales) que operan los teléfonos inalámbricos y otros equipos de comunicaciones móviles. El denso despliegue de las BTS convencionales y otros equipos operables para soportar las conexiones inalámbricas del usuario final se esfuerza por permitir el soporte de alto ancho de banda, ininterrumpido para los abonados inalámbricos. Típicamente, sin embargo, múltiples BTS se acoplan a una oficina de conmutación móvil convencional (MSO) a través de una línea cableada convencional o "línea terrestre" que a su vez proporciona un enlace de comunicaciones de datos para su interconexión con una red de acceso público tal como una Red Telefónica Conmutada Pública (PSTN) o una red de ordenadores tal como la Internet. El despliegue de sitios de células adicionales para soportar el número de abonados en aumento y las BTS adicionales requieren suficientes líneas troncales de alta velocidad entre los sitios de células y la MSO para soportar el número en aumento de conexiones inalámbricas de los usuarios finales convencionales.

### Sumario

40 Los proveedores de redes inalámbricas convencionales que operan la MSO, típicamente emplean líneas alquiladas para las líneas troncales de comunicaciones de alta velocidad entre los sitios de célula y la MSO para soportar las redes de comunicaciones inalámbricas convencionales. Debido a factores económicos, de regulación y otros factores socioeconómicos, puede que no sea factible el amplio despliegue de nuevas líneas troncales físicas adicionales de comunicaciones de datos entre los sitios de células y una MSO. Además, los costes de una línea alquilada para estas líneas troncales se convierten en gastos de operación significativos cuando la demanda de ancho de banda requiere una capacidad sustancial del enlace troncal cableado entre los sitios de célula convencionales y la MSO convencional. Por consiguiente, las realizaciones de la invención se basan en parte en la observación de que minimizar el número de líneas alquiladas convencionales requeridas para dar servicio de forma adecuada a los sitios de célula para la comunicación con una MSO es una consideración importante en la provisión del servicio inalámbrico a un gran número de abonados.

50 Las técnicas convencionales para dirigir las demandas de ancho de banda en aumento incluyen la adición de líneas adicionales y la compra de hardware adicional más rápido para proporcionar una tasa de transferencia adicional sobre las líneas existentes. Además, las técnicas de reducción de datos convencionales para reducir el volumen de tráfico de mensajes incluyen la identificación y re-empaquetamiento de los datos transmitidos para reducir el tamaño del tráfico de mensajes incluyendo la compresión de bits y otras convoluciones matemáticas para reducir los requisitos de ancho de banda. Tales enfoques convencionales sufren de varios inconvenientes. El tiempo de latencia para realizar los cálculos matemáticos y las convoluciones para el re-empaquetamiento y el des-empaquetamiento de los datos transmitidos es sustancial. Por consiguiente, un usuario de voz en los sistemas convencionales, por ejemplo, experimenta un retardo notorio en el tiempo de transmisión. Además, los enfoques convencionales no clasifican el tráfico de acuerdo con el tipo para optimizar la técnica de reducción aplicable a cada uno de los tipos de

datos. También, tal re-empaquetamiento puede perder ciertos bits de información que el receptor no puede replicar.

Las demandas de redes inalámbricas tanto para voz como para datos están aumentando consistentemente a medida que los proveedores de servicios inalámbricos convencionales y los fabricantes de hardware (teléfonos inalámbricos) persiguen continuamente aplicaciones adicionales, servicios, capacidades y características en las ofertas a los usuarios. Para soportar estos servicios adicionales, el operador del servicio celular convencional debe mantener y a menudo añadir múltiples líneas alquiladas adicionales, típicamente en la forma terrestre, de microondas, HDSL, u otros múltiples T1/E1 agregados canalizados (es decir,  $n \times 2048$  Mbps) para cada uno de los sitios de célula desde una MSO para mantener suficiente ancho de banda para los requisitos aumentados de comunicaciones de datos. Además, tales sitios de células convencionales a menudo tienen un requisito para soportar muchos tipos diferentes de tráfico de mensajes, incluyendo el tráfico de los llamados 1G, 2G, 2,5G y 3G, cada una de las cuales puede requerir un enlace troncal de línea terrestre dedicado convencional desde la BTS/BSC a la oficina de conmutación.

Típicamente, por lo tanto, un operador inalámbrico convencional mantiene tales enlaces dedicados para cada uno de los tipos de tráfico de mensajes soportados entre cada uno de los sitios de célula soportados por una MSO. Como ejemplo, si un operador configura un sitio de célula convencional para soportar ambos protocolos 2G y 3G de comunicaciones inalámbricas, ese operador debe proveer enlaces troncales dedicados de comunicaciones de alta velocidad para cada uno de los tipos de tráfico con la MSO desde cada uno de los sitios de célula en esa red del operador. Además, se pueden requerir múltiples enlaces redundantes para cada uno de los tipos de tráfico (por ejemplo, múltiples enlaces de 2G y de 3G) entre los sitios de célula convencionales y las MSO equipadas convencionalmente para soportar picos de demanda con una respuesta al usuario aceptable. Con la tendencia de módem de aplicaciones inalámbricas hambrientas de ancho de banda, tales como la voz digital, los videófonos, la Internet inalámbrica, y otras aplicaciones de alto ancho de banda y tiempo real, la demanda de baja latencia, baja tasa de error / aumento de los enlaces inalámbricos aumenta. En consecuencia, las realizaciones de la invención proporcionan a los operadores inalámbricos con técnicas de reducción de ancho de banda que incluyen la compresión sin pérdidas de baja latencia para mitigar el gasto de alquiler o de añadir líneas adicionales entre los sitios de células y la MSO para mantener la demanda de los abonados.

El documento WO-A-02/35863 desvela un sistema de comunicaciones inalámbricas que usa un protocolo de la Capa de Adaptación de Protocolos de Internet (IPAL) para mapear las conexiones de los usuarios y manipular la información de cabecera de los paquetes, pero no revela las modificaciones de la información de la carga útil identificando la información de la carga útil que se puede recrear que se puede eliminar cuando se envía el paquete y recrearla cuando se recibe el paquete.

El documento WO-A-00/57284 revela un esquema de multiplexación para crear paquetes del protocolo multiplexado punto a punto (PPP) y demultiplexar los paquetes después de la transmisión. El ancho de banda se reduce a través de la compresión de cabeceras y la multiplexación de la carga útil.

El documento EP-A-1 102 441 revela la transmisión de paquetes duplicada resultante de la temporización de retransmisión de TCP/IP. Los paquetes duplicados se agravan por la combinación de las transmisiones inalámbricas con el retardo de envío exponencial del TCP, que controla la tasa de las retransmisiones con temporización, conduciendo a varias copias del mismo paquete. Por lo tanto se usa el número de secuencia en los paquetes TCP/IP para identificar las duplicaciones.

Aspectos de la invención se proporcionan en las reivindicaciones adjuntas.

Las realizaciones de la invención, por lo tanto, proporcionan un aparato, sistemas y procedimientos para la optimización eficaz del uso de las líneas alquiladas convencionales entre los sitios de célula y una MSO, particularmente durante los periodos de un pico de uso, sin comprometer el nivel de servicio para los abonados. Diversas realizaciones de la invención, como se revelan en este documento, proporcionan técnicas de reducción de ancho de banda aplicables a una pluralidad de líneas alquiladas (enlaces o líneas troncales) entre una MSO y los sitios de célula correspondientes para permitir un funcionamiento aceptable similar en comparación con las configuraciones del sistema convencional sitio de célula - MSO, pero usando menos líneas alquiladas que tales sistemas convencionales, mitigando por lo tanto los gastos de operación a los operadores inalámbricos permitiendo a los operadores inalámbricos proporcionar el mismo ancho de banda (tasa de transferencia) entre el sitio de célula y la MSO sobre menos líneas alquiladas. Tales técnicas, tal como una compresión sin pérdidas de baja latencia, proporcionan flexibilidad para la negociación entre el grado de reducción, o eficacia de compresión, frente a latencia.

Los sitios de célula típicamente soportan una pluralidad de protocolos (por ejemplo, datos, voz, señalización) sobre diversos medios de comunicaciones de datos (por ejemplo, enlaces ATM, IP o TDM). A menudo, tales protocolos emplean elementos de datos (por ejemplo, periodos de silencio o porciones de reposo de la comunicación) y la información de control (por ejemplo, la información de señalización redundante) que está duplicada, es redundante y/o dispersa. En consecuencia las realizaciones de la invención proporcionan la capacidad de identificar y eliminar la transmisión de los datos de la carga útil innecesarios, redundantes o duplicados (por ejemplo, los datos de la trama de silencio o de reposo) y la información de control (por ejemplo, información redundante de señalización) sobre los enlaces de comunicaciones de datos que existen entre un sitio de célula y una MSO. Los datos que representan

tales transmisiones duplicadas, redundantes y/o dispersas se pueden reemplazar con marcadores de posición y campos de etiquetas que, de acuerdo con un protocolo predeterminado proporcionan un formato común de datos o de paquetes, permite a los marcadores de posición dirigir la información que se puede regenerar que es deducible en el lado de recepción sin tener que transmitir realmente tales datos.

5 Generalmente, las realizaciones de la invención proporcionan un dispositivo de comunicaciones de datos de la puerta de enlace de acceso que opera tanto en un sitio de célula como en una MSO. El dispositivo de la puerta de enlace de acceso de esta invención es un dispositivo informático que optimiza la utilización del ancho de banda del tráfico de comunicaciones móviles de datos 2G y 3G enviados sobre las líneas troncales de comunicaciones de datos de los enlaces entre un sitio de célula y la MSO equipada con la puerta de enlace de acceso. Como ejemplo,  
10 un dispositivo de puerta de enlace de acceso de una realización de esta invención opera para agrupar o multiplexar, mediante la reducción de ancho de banda (es decir, compresión sin pérdidas) el tráfico móvil desde múltiples servicios de los sitios de célula en un formato de paquete común y puede transmitir este formato de paquetes común sobre una línea troncal, usando, por ejemplo, la multiplexación por división en el tiempo (TDM) para su recepción por otra puerta de enlace de acceso configurada de acuerdo con las realizaciones de la invención que opera en la MSO  
15 receptora.

La puerta de enlace de acceso de recepción realiza un operación inversa para recibir el tráfico del formato común de paquetes y descomprimir, desagrupar y demultiplexar el formato de paquetes común y demultiplexar el formato de paquete común en los flujos de datos como se reciben originalmente por la puerta de enlace de acceso antes de procesarlos en el sitio de célula. Dentro de una MSO, la puerta de enlace de acceso de una realización de esta  
20 invención opera para terminar los flujos de formatos de paquetes comunes desde múltiples sitios de células que opera cada uno una puerta de enlace de acceso de esta invención. En otras palabras, la puerta de enlace de la MSO de una realización de esta invención procesa el tráfico desde cada uno de los sitios de célula (es decir, el tráfico formateado de acuerdo con esta invención) y reconstruye las tramas originales y los canales que la MSO suministra a continuación a los controladores de la estación base convencionales o, cuando sea aplicable, a  
25 controladores de la red de radio 3G.

Por consiguiente, las realizaciones de la invención pueden operar para identificar la información re-generable en el tráfico de mensajes entre un sitio de célula y una MSO. Una vez identificada, las realizaciones de la invención pueden representar tal información re-generable en un formato que permite a un dispositivo receptor (por ejemplo, la MSO si se envía desde un sitio de célula, o el sitio de célula si se envía desde la MSO) reproducir tal información  
30 para recrear el flujo original del tráfico de mensajes en un modo sin pérdidas. Tal información re-generable corresponde, por ejemplo, a información de control y datos que son representables en formas alternativas de modo que no se necesitan transmitir en su totalidad para replicarse en el lado de recepción.

Además, las realizaciones de la invención realizan la reducción del ancho de banda sin pérdidas junto con una baja latencia en un modo específico para el tipo de datos. Los enfoques convencionales reciben una unidad entera, tal como un paquete de datos antes de comenzar el análisis para la compresión de bits y a continuación reciben el paquete entero en el lado de recepción antes de revertir la compresión de bits. Por consiguiente, tales enfoques convencionales sufren de un retardo (latencia) de al menos dos veces el tiempo requerido para recibir una unidad de datos (paquete). En las realizaciones de la presente invención, la reducción del ancho de banda de baja latencia clasifica los datos entrantes antes de recibir toda la trama, operando sobre datos suficientes para clasificar y  
40 determinar las técnicas de reducción del ancho de banda aplicables. Además, la puerta de enlace de la red de retorno receptora comienza a reproducir los datos originales sin esperar toda una trama, sino más bien, cuando se reciben suficientes datos (bits). Por consiguiente, la latencia perceptible por un usuario se minimiza.

Como un ejemplo específico de operación de las realizaciones de la invención, las transmisiones de voz audibles representadas por un protocolo de comunicaciones de datos inalámbricas típicamente incluyen muchas porciones (por ejemplo, tramas) de silencio (sutiles sonidos de fondo representadas como tramas de silencio) y tiempo de reposo (por ejemplo, tramas nulas) dentro de las cuales no están presentes señales de voz significativas como datos. Las realizaciones de la invención pueden operar para reducir o eliminar la representación completa de tales porciones de silencio o señales de reposo de la transmisión en los datos entre el sitio de célula y la MSO. Dentro de la MSO receptora, las realizaciones de la invención pueden operar a continuación para recibir y reproducir las  
50 señales de silencio o reposo (nulas) o tramas para recrear la señal de comunicaciones de datos original. Como otro ejemplo, los sitios de células convencionales pueden transmitir una señal a una MSO que contiene ciertos tipos de información de señalización redundante, tal como las banderas de datos y alternancias o bits de relleno que se pueden repetir en los paquetes de mensajes. En algunos casos, una vez que tales banderas o inversiones son fijas, solo son significativas cuando cambian de valor. Entre tales cambios de estado, las comunicaciones del sitio de célula convencional y de la MSO representan tal información de señalización como tramas, incluso aunque esas tramas no contengan información significativa (ya que no se produce ningún cambio en las inversiones o banderas de datos). Realizaciones de la invención pueden despojar o eliminar este tipo de información de señalización redundante sobre el extremo de envío (por ejemplo, dentro del sitio de célula) y pueden incluir esta información redundante cuando se indica un cambio.

60 Más específicamente, las realizaciones particulares de la invención proporcionan una puerta de enlace de acceso inalámbrica operable para agregar datos redundantes y re-generables en el enlace de la red de retorno entre un sitio

de célula inalámbrica y la correspondiente oficina de conmutación móvil (MSO). Un par de dispositivos de acceso inalámbricos de la puerta de enlace de las realizaciones de esta invención operan en cada uno de los lados entre las líneas troncales de alta velocidad, tales como los enlaces E1 y T1, que conectan el sitio de célula y la MSO. El dispositivo inalámbrico de la puerta de enlace recibe los datos inalámbricos y clasifica los datos de acuerdo con el tipo de tráfico. Ejemplos de diferentes tipos de tráfico pueden ser 3G, 2G u otros tipos de tráfico. En base al tipo de tráfico, el dispositivo de acceso identifica la información re-generable y elimina las porciones de datos que el dispositivo no necesita transmitir debido a que los datos son redundantes, o accesibles o recreables, en el dispositivo de la puerta de enlace inalámbrica complementaria en el lado de recepción. El dispositivo de acceso formatea los datos del tráfico de mensajes reducido sin las porciones re-generables, y transmite el tráfico de mensajes sobre el enlace troncal de alta velocidad. El dispositivo de la puerta de enlace receptora que también opera de acuerdo con las realizaciones de la invención, identifica el tipo de tráfico de mensajes y la información re-generable para recrear los datos inalámbricos originales de la información re-generable recibida en el formato de datos reducido. De este modo, el dispositivo de acceso de esta invención reduce el ancho de banda sobre las líneas troncales de alta velocidad, permitiendo a menos líneas transportar el tráfico de mensajes reducido transmitiendo solo los datos no recreables y eliminando el tráfico de mensajes para la información re-generable.

El dispositivo de acceso de la puerta de enlace, reduciendo la cantidad de datos a transmitir sobre las líneas troncales de alta velocidad entre los sitios de célula y la oficina de conmutación móvil puede retardar o eliminar el gasto de añadir líneas troncales adicionales de alta velocidad entre el sitio de célula y la MSO. Por ejemplo, si una instalación particular emplea tres líneas T1 entre un sitio de célula y una MSO, un par de dispositivos de acceso configurados de acuerdo con las realizaciones de esa invención, que están dispuestos entre el sitio de célula y la MSO, pueden conseguir un 35 % de reducción en el volumen de tráfico de mensajes a través de la reducción y eliminación como se explica en este documento. Como resultado, las realizaciones de esta invención pueden aliviar la necesidad de una de las líneas T1 y de este modo ahorrar una inversión significativa del operador de red en recursos de capital. Por lo tanto dos líneas T1 entre el dispositivo de acceso son operables de acuerdo con las realizaciones de la invención para transportar la carga de mensajes agrupados, reducidos, sin la información re-generable que requería anteriormente (usando configuraciones convencionales que no incluyen las realizaciones de la invención) tres líneas troncales T1.

Con detalle adicional, el dispositivo de acceso de la puerta de enlace inalámbrica (por ejemplo, una puerta de enlace de la red de retorno en un sitio de célula particular) de las realizaciones de esta invención es operable para agrupar y reducir el tráfico de mensajes de red identificando la información re-generable en el tráfico de mensajes en el lado de envío. La información re-generable incluye contenidos de datos en el tráfico de mensajes reproducibles en el lado de recepción a partir de información accesible en el lado de recepción. La puerta de enlace de acceso de envío elimina la información re-generable identificada para reducir el volumen y los requisitos de ancho de banda asociado del tráfico de mensajes restante para proporcionar un tráfico de mensajes reducido global (es decir, de más bajo ancho de banda). La puerta de enlace de acceso de esta invención emplea a continuación un protocolo de la red de retorno para estructurar el tráfico de mensajes restante de acuerdo con la lógica de formateo predeterminada (por ejemplo, un formato de paquetes común). La lógica de formateo proporciona la transmisión del tráfico de mensajes reducido restante y soporta la regeneración del contenido de datos reproducibles a partir de la información re-generable identificada en el lado de recepción (por ejemplo, dentro de una puerta de enlace de acceso en la MSO).

El tráfico de mensajes incluye paquetes de tráfico de mensajes. La operación de identificar los paquetes de mensajes incluye además examinar, en un clasificador (proporcionado en las realizaciones de esta invención), porciones del paquete de tráfico de mensajes indicativas de la carga útil del mensaje transportada en el paquete de tráfico de mensajes, e incluye además comparar, en el clasificador, las porciones del paquete de tráfico de mensajes con un conjunto predeterminado de tipos de tráficos de mensajes esperados. Los tipos de tráfico de mensajes pueden incluir por ejemplo, tráfico 2G o 3G. La lógica de clasificación en el clasificador, clasifica a continuación, o selecciona, el tipo de tráfico de mensajes. El tipo de tráfico de mensajes es indicativo de la información re-generable en el paquete de tráfico de mensajes ya que cada uno de los tipos de tráfico está formateado de acuerdo con una normativa predefinida asociada con el tipo de tráfico de mensajes.

La eliminación de la información re-generable identificada para reducir el ancho de banda de la transmisión (volumen) incluye además el mapeo del tráfico de mensajes a una lógica de reducción. La lógica de reducción tiene normas de reducción basadas en el tipo de tráfico de mensajes. Esta realización identifica, en base a una coincidencia entre el tipo de tráfico de mensajes y las normas de reducción, la información re-generable, en la cual las normas de reducción corresponden al tipo de tráfico de mensajes. La puerta de enlace de la red de retorno de esta invención aplica a continuación las normas de reducción seleccionadas al tráfico de mensajes para generar un mensaje reducido. El mensaje reducido incluye la información restante en el tráfico de mensajes sin la información re-generable (es decir, la información re-generable o bien está ausente del mensaje reducido completamente, o se representa en una forma reducida o comprimida que una puerta de enlace de acceso receptora puede usar para regenerar o reproducir la información re-generable en su forma no reducida, no comprimida).

Además del agrupamiento y la reducción realizados por los dispositivos de reducción de ancho de banda, pueden aplicarse diversas operaciones de corrección de errores y/o autenticación a los datos agrupados, reducidos. Por ejemplo la codificación de la Corrección de Errores Directa (FEC) se puede aplicar a la porción de cabecera, la porción de la carga útil de datos, o un subconjunto o combinación de los mismos.

5 La estructuración del tráfico de mensajes reducido, agrupado para la transmisión de acuerdo con la lógica de formateo del protocolo de la red de retorno de esta invención incluye además la identificación, de acuerdo con la lógica de formateo, de las porciones no recreables del tráfico de mensajes, y el almacenamiento, en un paquete de tráfico de mensajes, del tráfico de mensajes restante. El tráfico de mensajes restante incluye las porciones no recreables del tráfico de mensajes. La puerta de enlace de la red de retorno almacena a continuación, en el paquete de tráfico de mensajes, un indicador correspondiente a la porción re-generable del paquete de tráfico de mensajes. La lógica de reducción en el extremo de recepción es sensible al indicador para reproducir las porciones re-generables del tráfico de mensajes. De este modo, el tráfico original redundante se puede representar en un formato comprimido por un indicador que puede usar la puerta de enlace de acceso receptora para recrear el tráfico original.

10 La estructuración en el protocolo de la red de retorno, en una configuración particular incluye además el formateo, de acuerdo con la lógica de formateo, del tráfico de mensajes restante dentro de un formato de paquetes de mensajes. El formato de paquetes de mensajes tiene un formato de protocolo común (protocolo de la red de retorno o formato de paquetes común) proporcionado de acuerdo con la lógica de formateo y es aplicable a una pluralidad de tipos de tráficos de mensajes. El formato de protocolo común es operable para transmitirse al lado de recepción para recuperar o recrear el tráfico de mensajes original.

15 La recepción del tráfico de protocolo de la red de retorno en el lado opuesto (recepción) del enlace de la red de retorno incluye además, en una configuración particular, la recepción de una pluralidad de flujos de datos reducidos de acuerdo con el formato de protocolo común (es decir, formateados en el mismo). El formato del protocolo común se codifica como lógica de formateo en el lado de recepción que recibe los flujos de datos reducidos. La puerta de enlace de la red de retorno de recepción desentrama, de acuerdo con la lógica de formateo, los flujos de datos reducidos de acuerdo con el formato de protocolo de la red de retorno, e identifica, a partir de las normas de agrupamiento en el reductor, la información re-generable correspondiente a los datos reducidos recibidos. La puerta de enlace de la red de retorno reproduce, en base a la información re-generable identificada, el contenido de datos reproducible eliminado en el lado de envío, y regenera, integrando el contenido de datos reproducible con el tráfico de mensajes restante, el tráfico de mensajes original incluyendo el contenido de datos reproducible. La puerta de enlace de la red de retorno redirige a continuación el tráfico de mensajes original a un receptor remoto pretendido por clasificación, en el clasificador, del tipo de tráfico de mensajes del tráfico de mensajes original integrado con el contenido de datos reproducible. Esta operación típicamente ocurre en la MSO, aunque se entenderá que las operaciones de las realizaciones de la invención pueden ocurrir en todo el tráfico desde el sitio de célula a la MSO, así como en el tráfico desde la MSO al sitio de célula particular.

20 En una configuración particular tal como se usa en un sitio de célula, la puerta de enlace de la red de retorno transmite los datos de voz desde los teléfonos inalámbricos. La transmisión de datos de voz incluye además los segmentos de identificación de los datos de voz en el tráfico de mensajes. Los segmentos de voz tienen una cabecera que incluye un campo de codificador de voz indicativo de un codificador de voz, y una porción de contenido correspondiente a los datos de voz. La transmisión incluye segmentos de demarcación de los datos de voz correspondientes a la voz, el silencio y las porciones de contenidos de reposo.

25 El procesamiento de los datos de voz elimina además los datos de voz reproducibles reduciendo, si el segmento de datos de voz corresponde al silencio, la duración de la porción del contenido del silencio. Esto se hace en una realización incluyendo solo una porción del segmento de datos de voz y eliminando, si el segmento de datos de voz tiene una porción de contenido de reposo, el segmento de datos de voz de reposo desde el elemento del contenido de datos no recreables. Además, si el segmento de datos de voz tiene una porción de contenido de voz (es decir, que se debe incluir como que no se puede reproducir a partir de un formato comprimido del lado de recepción), el segmento de datos de voz se procesa como un elemento de contenido de datos no recreables.

30 En otra configuración particular la puerta de enlace de la red de retorno es operable para reducir y agrupar datos de señalización analizando el contenido de los datos para los segmentos de contenidos de datos que incluyen los datos de señalización eliminando los campos de control correspondientes a información de control especificada en los segmentos de contenidos de datos de señalización anteriores. Tales datos de señalización pueden incluir además, solo a modo de ejemplo, la información de control del enlace de datos de alto nivel (HDLC) operable para proporcionar el control de la señal inalámbrica para al menos uno de la selección de canales de señalización, el control de potencia, niveles de recepción, número marcado, relleno de bits, indicadores de ladito, y banderas de control.

35 Tales datos de señalización, en una configuración particular, organizan el control de acuerdo con una pila por capas, en la cual, las capas corresponden al mapeo y el control de partición, y a los campos de contenidos de datos. Las capas incluyen además: una capa de recepción operable para recibir datos desde una aplicación de usuario, una capa de selección operable para analizar los datos en la capa de recepción y para seleccionar los datos adaptados para su transmisión, una capa de optimización eficaz operable para agrupar y reducir los datos adaptados para su transmisión (es decir, el agrupamiento y reducción resultante en un menor volumen de datos para la transmisión), y una capa de transporte operable para transmitir una carga útil de bits exactos correspondiente a los datos agrupados y reducidos desde la capa de optimización eficaz.

60

En otra disposición particular, la puerta de enlace de la red de retorno realiza la conformación del tráfico, o establecimiento de prioridades y gestión de sobrecarga para acomodar la prioridad en base a la tolerancia a pérdidas de las transmisiones reducidas y agregadas. La puerta de enlace de esta invención proporciona tal conformación de tráfico calculando un factor de urgencia correspondiente al tráfico de mensajes reducido. Un tramador, sensible al factor de urgencia determina el orden de transmisión para el tráfico de mensajes formateado. El sistema opera para establecer las prioridades del tráfico de mensajes salientes desde el tramador de acuerdo con la prioridad. La prioridad se base en una tolerancia predeterminada al retardo del tipo de contenido de datos. El reductor, usando la lógica de reducción, modifica el tráfico saliente, por ejemplo, ajustando los parámetros de compresión correspondientes al grado de reducción. En la conformación del tráfico, si la puerta de enlace de acceso de esta invención detecta que se está aproximando el uso máximo de ancho de banda, la puerta de enlace de acceso puede informar a los protocolos de la capa superior de que el enlace entre el sitio de célula y la MSO está altamente utilizado y que estos protocolos de la capa superior están tomando medidas para mitigar la cantidad de tráfico que se está enviando a la puerta de enlace de acceso.

En otra disposición, la puerta de enlace de la red de retorno es operable para reducir y agrupar las transmisiones ATM (Modo de Transferencia Asíncrona) identificando el tráfico de mensajes que tiene un tamaño de paquetes fijo y que tienen una cabecera correspondiente a un circuito particular y reemplazando la cabecera con una cabecera eficaz que tiene una longitud más corta y que corresponde a un circuito de sustitución alternativo desde un conjunto más pequeño de circuitos disponibles. Además, la puerta de enlace detecta el relleno de ATM y las células de reposo para el mantenimiento del alineamiento de células en ausencia de los datos de la carga útil, ya que tales rellenos y células de reposo son recreables en la puerta de enlace de recepción. De este modo, si la puerta de enlace de acceso en un sitio de célula recibe flujos de células de ATM, tales flujos se pueden agrupar y se pueden eliminar las porciones redundantes o reproducibles y representarse por porciones más pequeñas de datos en el formato de protocolo común proporcionado por las realizaciones de la invención.

En otra configuración, la puerta de enlace de la red de retorno proporciona la operación tolerante a fallos a través de una operación conmutación por fallo automática. La operación de conmutación por fallo involucra la detección de una condición de operabilidad de la puerta de enlace de la red de retorno que sirve a uno de los lados de transmisión y recepción. La puerta de enlace de la red de retorno identifica varias líneas operativas entre los lados de transmisión y recepción (por ejemplo, múltiples líneas entre las puertas de enlace de acceso en el sitio de célula y una MSO), y selecciona un número de líneas entrantes disponibles para el lado de envío de la puerta de enlace de la red de retorno a mantener en servicio como líneas de conmutación por fallo (es decir, en el caso de un fallo de la puerta de enlace de acceso). En el caso de un fallo de la puerta de enlace de acceso para cada una de las líneas disponibles que quedan operativas, la puerta de enlace de la red de retorno mapea automáticamente las líneas de conmutación por fallo a una línea operativa particular entre los lados de envío y recepción, bien a través de una selección de configuración especificada o una selección automática desde las líneas operativas disponibles. La sincronización con la puerta de enlace de la red de retorno complementaria ocurre informando al lado complementario de envío o recepción (es decir, la puerta de enlace que estaba en comunicación con la puerta de enlace que está fallando ahora o falló de la condición de operabilidad (es decir, de fallo), y posteriormente encamina el tráfico recibido sobre cada una de las líneas de conmutación por fallo a la línea operativa correspondiente. De este modo, si una puerta de enlace por ejemplo en un sitio de célula falla por alguna razón, uno o más enlaces de la torre de la célula (por ejemplo, que proporciona tráfico 2G, 3G, etc. dentro de la puerta de enlace de acceso para el agrupamiento) se puede seleccionar para derivarlo a la puerta de enlace de acceso en el caso de fallo. Tal tráfico ya no se procesaría dentro del formato comprimido sino que las comunicaciones podrían continuar para esas líneas seleccionadas para protección de conmutación por fallo. La puerta de enlace de recepción en la MSO (es decir, que no experimentó el fallo) puede detectar la puerta de enlace de acceso en fallo (por ejemplo, a través de la pérdida de un latido u otra señal periódica) y puede igualmente discontinuar el procesamiento de los paquetes agrupados de formato de protocolo común y puede comenzar a canalizar el tráfico no comprimido "convencional" a través de la puerta de enlace sin las operaciones de demultiplexación explicadas en este documento. De este modo, incluso aunque se produzca un fallo, la puerta de enlace fallida no compromete completamente todas las comunicaciones.

Las características de las realizaciones de la invención como se ha descrito anteriormente, se pueden emplear en sistemas, dispositivos y procedimientos de comunicaciones de datos así como otros componentes relacionados con ordenadores tales como las comunicaciones NMS, Inc., de Framingham, Massachussets.

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

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de las realizaciones de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones de la invención, como se ilustra en los dibujos adjuntos en los que los mismos caracteres de referencia se refieren a las mismas partes a través de las diferentes vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, colocándose en cambio el énfasis en la ilustración de las realizaciones, los principios y conceptos de las realizaciones de la invención.

La Fig. 1 es un diagrama del contexto de una red de comunicaciones que es adecuada para su uso con las realizaciones de la presente invención que emplea un enlace de la red de retorno que soporta las comunicaciones inalámbricas como se definen en este documento.

La Fig. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento para el agrupamiento y reducción del tráfico de mensajes

a través del dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 1.

La Fig. 3 muestra un diagrama de bloques de los dispositivos de la puerta de enlace de la red de retorno como se ha definido en este documento que interconecta el enlace de la red de retorno de la Fig. 1.

La Fig. 4 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 3 con mayor detalle.

La Fig. 5 muestra un diagrama de flujo de datos del mapeo, agrupamiento y reducción del tráfico de mensajes en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 4.

La Fig. 6 muestra un diagrama de flujo de la recepción de los datos agrupados y reducidos en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de destino como en la Fig. 4.

Las Fig. 7 y 8 muestran un diagrama de flujo del dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno que agrupa y reduce el tráfico de mensajes como en la Fig. 2 con mayor detalle.

La Fig. 9 muestra las normas de agrupamiento en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 4 con mayor detalle.

La Fig. 10 muestra la reducción de paquetes de mensajes de voz en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 4

La Fig. 11 muestra un diagrama de flujo de la reducción de los paquetes de mensajes de voz en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno como en la Fig. 10.

La Fig. 12 muestra un diagrama de flujo del agrupamiento de señalización en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno como en la Fig. 11.

La Fig. 13 muestra un diagrama de flujo de la conformación de tráfico en el conformador de la Fig. 4.

La Fig. 14 muestra una compresión de cabeceras de ATM en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 4

La Fig. 15 muestra un diagrama de flujo de la compresión de cabeceras de ATM como en la Fig. 14.

La Fig. 16 muestra el procesamiento de conmutación por fallo entre los dispositivos de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 13.

La Fig. 17 muestra un diagrama de flujo de una conmutación por fallo entre los dispositivos de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 3.

### **Descripción detallada**

Las realizaciones de la invención proporcionan una puerta de enlace de acceso inalámbrico operable para agrupar datos redundantes y re-generables en el enlace de la red de retorno entre un sitio de célula inalámbrica y la oficina de conmutación móvil (MSO) correspondiente y proporcionar una reducción de ancho de banda sin pérdidas y baja latencia específica del tipo. En una configuración, un par de dispositivos de puertas de enlace de acceso inalámbrico de una realización de esta invención opera sobre cada lado del enlace de la red de retorno entre (es decir, acoplados por) uno o más líneas troncales de alta velocidad, tal como enlaces E1 y T1, que conectan la puerta de enlace de acceso en el sitio de célula y la puerta de enlace de acceso en la MSO. El dispositivo de puerta de enlace de acceso inalámbrico (también denominada en ese documento como "puerta de enlace de la red de retorno") de las realizaciones de esta invención recibe uno o más flujos de datos inalámbricos (por ejemplo, datos 2G o 3G) y clasifica los datos de acuerdo con el tipo de tráfico. En base al tipo de tráfico, el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno identifica la información re-generable en el flujo de datos y elimina las porciones de los datos que el dispositivo no necesita transmitir porque los datos son redundantes, o accesibles o son recreables, en el dispositivo de acceso complementario sobre el lado de recepción. El dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de las realizaciones de esta invención formatea los datos del tráfico de mensajes reducido sin las porciones re-generables, y transmite el tráfico de mensajes reducido sobre la línea troncal de alta velocidad (es decir, la puerta de enlace de recepción). El dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de recepción recibe este tráfico comprimido o reducido e identifica el tipo de tráfico de mensajes, y a continuación identifica la información re-generable para recrear los datos inalámbricos originales a partir de la información re-generable en el formato de datos reducido. De este modo, el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de las realizaciones de esta invención reduce el ancho de banda requerido sobre las líneas troncales de alta velocidad que enlazan los sitios de célula con las MSO, permitiendo de este modo que menos líneas transporten el tráfico de mensajes reducido transmitiendo solo los datos no recreables y eliminando el tráfico de mensajes para la información re-generable.

El dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno, reduciendo la cantidad de datos a transmitir sobre la línea troncal de alta velocidad entre el sitio de célula y la oficina móvil de conmutación, puede en algunos casos, eliminar o posponer la necesidad de algunas líneas físicas entre los sitios de célula y la MSO. Por ejemplo, si una instalación particular emplea tres líneas T1 entre un sitio de célula y una MSO, un par de dispositivos de puertas de enlace de la red de retorno de las realizaciones de esta invención dispuestas entre el sitio de célula y la MSO pueden conseguir un 35 % de reducción en el volumen del tráfico de mensajes mediante la reducción y la eliminación. Esto alivia la necesidad de una de las líneas T1 y ahorra al operador de red considerables recursos de capital. Por lo tanto, dos líneas T1 entre los dispositivos de las puertas de enlace de la red de retorno son operables para transportar la carga de mensajes reducida, agrupada sin la información re-generable que requería anteriormente tres líneas troncales T1 (es decir un sistema no equipado con las realizaciones de la invención).

El dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de las realizaciones de esta invención re-empaqueta, de acuerdo con la lógica de formateo, el tráfico de mensajes original recibido desde un abonado inalámbrico por el sitio de célula o recibido en la MSO y dirigido a tal abonado inalámbrico. La puerta de enlace de la red de retorno en el



lado de envío identifica la información re-generable, elimina los datos recreables que corresponden a esta información, y re-empaqueta (entrama) el tráfico de mensajes de acuerdo con el formato de protocolo común (o formato de paquetes común). La puerta de enlace de la red de retorno del lado de recepción de tal tráfico del formato de protocolo común opera en un modo complementario para desentramar el tráfico de mensajes en el formato de protocolo común y recrear los datos eliminados en el lado de envío, usando el formato de protocolo común y la información re-generable identificable. El lado de recepción reproduce de este modo el tráfico de mensajes como un paquete similar a la forma en la que el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de envío recibió el paquete de tráfico de mensajes original. Por consiguiente, el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de las realizaciones de esta invención es un dispositivo de comunicaciones bi-direccional operable para convertir el tráfico inalámbrico convencional 2G y 3G en el formato del protocolo común como se describe en este documento para la transmisión entre sitios de célula y una MSO (en ambas direcciones). Los ejemplos y la descripción en este documento se refieren al lado de envío y al lado de recepción, y deberían tomarse con el significado de tráfico de mensajes bien en la dirección del enlace ascendente (desde el abonado inalámbrico a la red cableada) o la dirección del enlace descendente (hacia el abonado inalámbrico).

Con detalle adicional, en un modo operativo general, la puerta de enlace de la red de retorno proporciona una reducción del ancho de banda sin pérdidas específica del tipo de datos en el modo esbozado más adelante. La técnica de reducción de ancho de banda específica depende del tipo de tráfico de datos (es decir, la trama, el paquete o célula, como puede ser el caso). Tales técnicas específicas para casos de ejemplo de más tipos de datos comunes se tratan en las figuras y la descripción adjunta a continuación. Otras técnicas de reducción de banda específicas de tipo análogo serán evidentes para los expertos en la materia.

De forma general, la puerta de enlace de la red de retorno tiene la capacidad de realizar compresión sin pérdidas con baja latencia y además, la capacidad de negociar la eficacia de la compresión frente a la latencia para un funcionamiento óptimo. La puerta de enlace de la red de retorno, en funcionamiento, es un ejemplo de las máquinas de estado específicas del flujo sobre cada uno de los distintos flujos de tráfico (por ejemplo, el tipo de tráfico). Por ejemplo hay ejemplificaciones de diferentes máquinas de estado para los canales de voz de GSM, los canales de señalización de GSM, el tráfico I G, y cualquier célula ATM en general o flujos de ATM específicos (es decir, circuitos virtuales de ATM seguidos por las clases de información que se envían sobre los mismos).

Cada clase de máquina de estado se optimiza para identificar donde existe información redundante en su flujo correspondiente, con la máquina de estado entrando en un estado separado cuando se identifica una trama o bloque redundante de información. Obsérvese que puede haber varias formas diferentes de información redundante en un flujo específico. Si es así, estas se representan por varios estados diferentes. El clasificador, descrito a continuación, determina el tipo de flujo y por lo tanto, la máquina de estado a la que corresponde un elemento de datos particular (trama, paquete, célula).

Cada máquina de estado procesa el tipo de tráfico correspondiente (flujo) según se dirige por el procesador de agrupamiento a través del clasificador. En base, bien a intervalos fijos de tiempo, o controlado por los datos (es decir, controlado por los cambios en una o más máquinas de estado), el procesador de agrupamiento combina:

- a) los bits exactos de cada uno de los flujos que no están en un estado redundante
- b) una indicación de cambio de estado para cada uno de los flujos (canales) que han cambiado de estado desde el último intervalo
- c) bits de cero para los canales que están actualmente en un estado redundante (y que no han cambiado de estado desde el último intervalo).

La tasa de tal combinación por el procesador de agrupamiento proporciona la granularidad en la eficacia a equilibrar con la latencia para un funcionamiento óptimo.

La Fig. 1 es un diagrama de contexto de una red de comunicaciones que es adecuada para su uso con las realizaciones de la presente invención que emplean un enlace de la red de retorno que soporta las comunicaciones inalámbricas como se definen en este documento. Refiriéndonos a la Fig. 1, la red de comunicaciones de ejemplo 10 incluye una pluralidad de dispositivos de abonado 12, o equipos de instalaciones del cliente correspondientes a una pluralidad de abonados 14a - 14d (14n en general). Cada uno de los abonados 14n emplea un tipo particular de clase de conexión (1G, 2G, 2,5G, y 3G) a través de los enlaces inalámbricos 13, como se muestra por los abonados 14a - 14d respectivamente. El sistema 10 incluye además al menos un transceptor de la estación base (BTS) 16 (mostrados varios en este ejemplo), que tiene cada uno una antena inalámbrica 25 y un enlace de comunicaciones de datos 44 (por ejemplo un enlace T1, E1, A.bis u otros enlaces de comunicaciones de datos de alta velocidad) con una puerta de enlace de la red de retorno 30 configurada de acuerdo con las realizaciones de la invención. El tráfico de mensajes 23 desde cada una de las BTS se envía sobre el enlace de comunicaciones de datos 44 a la puerta de enlace de la red de retorno 30 para su transmisión sobre un enlace de la red de retorno 24 a la puerta de enlace de la red de retorno correspondiente 40 que opera en conjunción con un controlador de la estación base 18 (BSC). Cada una de las puertas de enlace de la red de retorno 30, 40 comunica usando al tráfico de mensajes 26 en un formato de protocolo común como se explicará. Los puntos de los extremos remotos 22, accesibles a través de la red 20 tales como la Internet (u otra red de comunicaciones, tal como una Red Telefónica Conmutada Pública 19), proporcionan una conexión con el BSC 18.

En una red de ejemplo 10 mostrada en la Fig. 1, cada uno de los dispositivos de abonado 12 funciona usando la comunicación inalámbrica con la BTS 16, a través de la antena 25 usando una de las clases de conexión 14n discutidas adicionalmente más adelante. La BTS envía y recibe señales inalámbricas a y desde los dispositivos de abonados 14n, y transmite las comunicaciones 23 a y desde la puerta de enlace de la red de retorno 30 sobre los enlaces 21. La puerta de enlace de la red de retorno 30 típicamente conecta con una pluralidad de BTS 16, localizada cada una como un sitio de célula sobre el campo. El BSC 18 conecta con la Internet 20 o a una PSTN 19 a través de una columna vertebral de Internet u otro enlace de comunicaciones de datos 27 para la comunicación con puntos de extremos remotos 22 (por ejemplo, otros ordenadores o teléfonos). El enlace de la red de retorno 24 típicamente transporta paquetes de tráfico de mensajes 26 correspondientes a muchos tipos diferentes de tráfico de mensajes, dependiendo de los mensajes y los protocolos de los diferentes dispositivos de abonados 12.

En funcionamiento, las clases de conexión de los abonados 14n (por ejemplo, abonado o usuario, dispositivos operados, también conocidos como equipos terminales o equipos de las instalaciones del cliente) se refieren en general a los tipos de tecnologías de comunicaciones de datos que transmiten las BTS 16 como tráfico de mensajes 23 a y desde la puerta de enlace de la red de retorno 30 sobre enlaces de alta velocidad 44, y pueden incluir cualquier tipo de comunicaciones inalámbricas conocidas en la industria por los expertos en la materia. En general, en este ejemplo estas clases de tráfico de mensajes 23 son como sigue: 1G incluye las señales de voz analógica en la forma G.711 digitalizadas; 2G se refiere a la voz digital y datos de circuitos conmutados; 2.5G corresponde a la voz digital y datos de paquetes conmutados; y 3G se refiere a las comunicaciones avanzadas y/o comunicaciones multimedia de alto ancho de banda, tales como los teléfonos de pantalla de color que pueden comunicar datos digitales incluyendo voz, video, imágenes, y otros tipos de mensajes.

En general, las realizaciones de la invención operan, en este ejemplo, como el par correspondiente de dispositivos de las puertas de enlace de acceso (es decir las puertas de enlace de la red de retorno) 30 y 40 que operan, respectivamente, en conjunción con las estaciones de transceptor base 16 (de las cuales puede haber muchas por puerta de enlace de la red de retorno 30) y el controlador de la estación base 18. Las puertas de enlace de la red de retorno 30 y 40 son operables para recibir como se explicará en este documento, el tráfico de comunicaciones de datos 23 desde las diversas BTS 16 para la transmisión en un formato de protocolo común como tráfico de comunicaciones de datos 26 sobre el enlace de la red de retorno 24 para reducir o minimizar los requisitos de ancho de banda de este enlace de la red de retorno 24.

La Fig. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento para el agrupamiento y reducción del tráfico de mensajes a través del enlace de la red de retorno 24, como se realiza por una puerta de enlace de la red de retorno 30 de la Fig. 1. Refiriéndonos a las Fig. 1 y 2, en la etapa 200, la BTS 16 (es decir, la operación de la puerta de enlace de la red de retorno 30) en un sitio de célula 28 (Fig.3, inferior) en el lado de envío identifica la información re-generable en el tráfico de mensajes 23 (es decir, el tráfico 23 que se origina desde los dispositivos de usuario 12 y se envía desde las BTS 16 a la puerta de enlace de la red de retorno 30) en el lado de envío. La información re-generable incluye contenidos de datos en el tráfico de mensajes 23 reproducibles en el lado de recepción a partir de la información accesible en el lado de recepción, o que la puerta de enlace de la red de retorno del lado de recepción 40 puede reproducir en base a las comunicaciones 26 formateadas en el formato de protocolo común de las realizaciones de esta invención. La puerta de enlace de la red de retorno 30 recibe el tráfico de mensajes 23 en la dirección del enlace ascendente, hacia el BSC 18, e identifica la información en el mismo que se puede regenerar en la puerta de enlace de la red de retorno del lado de recepción 40.

En la etapa 201, el sitio de célula elimina la información re-generable identificada para reducir el volumen y los requisitos de ancho de banda asociados del tráfico de mensajes restante para proporcionar tráfico de mensajes reducido. El tráfico de mensajes reducido es un tráfico de mensajes que ha eliminado, o extraído el sitio de célula, del mensaje para reducir el volumen resultante de tráfico de mensajes reducido para su transmisión. Por consiguiente, se necesitan menos recursos de transmisión para transmitir.

En la etapa 202, la puerta de enlace de la red de retorno 30 emplea el protocolo de la red de retorno para entamar el tráfico de mensajes restante 23 de acuerdo con la lógica de formateo predeterminada (a explicar). La lógica de formateo proporciona la transmisión del tráfico de mensajes reducido restante 26 y la regeneración del contenido de datos reproducibles a partir de la información re-generable identificada en el lado de recepción 40. La lógica de formateo en la puerta de enlace de la red de retorno 30 especifica las semánticas y estructura del protocolo de la red de retorno, y es aplicable a diversos tipos de tráfico de mensajes 23 que recibe la puerta de enlace de la red de retorno 30, descritos adicionalmente más adelante. La puerta de enlace de la red de retorno 30 transmite a continuación el tráfico de mensajes formateado 26 (es decir, formateado en el formato del protocolo común o protocolo de la red de retorno) a la puerta de enlace de la red de retorno complementaria 40 para la transmisión al BSC 18 en el otro lado del enlace de la red de retorno 24.

La Fig. 3 muestra un diagrama de bloques de los dispositivos de la puerta de enlace de la red de retorno 30, 40 como se definen en este documento que interconectan el enlace de la red de retorno 24 de la Fig. 2. Refiriéndonos a la Fig. 3, el sitio de célula 28 incluye una puerta de enlace de la red de retorno 30. El enlace de la red de retorno 24 conecta con la oficina de conmutación móvil (MSO) 38 que incluye una puerta de enlace de la red de retorno 40 sobre el lado del enlace ascendente hacia la red cableada. La MSO 38 incluye el BSC 18 y un controlador de la red de radio (RNC) 42 para recibir el tráfico de mensajes de ATM, tratado adicionalmente más adelante. Como

alternativa, dependiendo de la demanda de red, puede que no se requieran ambos BSC y RNC, ya que una implementación 2G puede requerir solo un BSC u otro dispositivo similar. Cada una de las puertas de enlace de la red de retorno 30, 40 incluye un dispositivo de reducción de ancho de banda 32, 36 y un dispositivo de empaquetado 34 y 38 respectivamente. El sitio de célula 28 puede mantener una pluralidad de enlaces específicos del tipo de tráfico 44 para los sitios de antena 46-1, 46-2 (46 en general). Cada uno de los sitios de antena 46-1, 46-2 representa una BTS 16 (como se muestra en la Fig. 1) que usa antenas 25 para mantener enlaces inalámbricos 13 para los tipos de tráfico que transporta. Se muestran como ejemplo los tipos de tráfico 2G 14b y 3G 14c por claridad, sin embargo se soportan otros tipos de tráfico como se muestra en la Fig. 1.

El sitio de célula 28 conecta con los sitios de antena 46 (redes) a través de los enlaces inalámbricos 44. En el ejemplo mostrado, el sitio de célula 28 emplea los 2 enlaces 2G 44-1 y un enlace 3G 44-2 para el sitio de antena 46-1. De forma similar, el sitio 28 emplea cuatro enlaces 2G 44-3 y dos enlaces 3G 44-4 para la red de antenas 46-2.

En funcionamiento, los enlaces inalámbricos 46 proporcionan conexiones desde cada uno de los sitios de antena al sitio de célula 28. Los enlaces inalámbricos 46 transmiten el tráfico de mensajes correspondiente a los enlaces inalámbricos del usuario final 13 (Fig. 1) y se adhieren al protocolo inalámbrico, tal como GSM, GPRS, WCDMA, y otros protocolos conocidos por los expertos en la materia. La BTS 16, o un dispositivo análogo, asignan canales inalámbricos y el tráfico de mensajes se pone en cola para acomodarse a la interferencia, temas de control de potencia y transferencias de acuerdo con el protocolo inalámbrico.

La puerta de enlace de la red de retorno 30 opera entre la BTS 16 y el enlace de la red de retorno 24 para reducir el volumen del tráfico de mensajes. La puerta de enlace de la red de retorno incluye al menos un dispositivo de reducción de ancho de banda 32 y al menos un dispositivo de empaquetamiento 34, para el procesamiento de la transferencia de mensajes sobre el enlace de la red de retorno 24, tratado adicionalmente más adelante. La línea de la red de retorno 24 transporta el tráfico de mensajes 48 de acuerdo con el protocolo de la red de retorno que encapsula los datos en un formato de protocolo común para agregar y reducir el tráfico de mensajes, también tratado adicionalmente más adelante.

El tráfico de mensajes 48 sobre el enlace de la red de retorno incluye el tráfico reducido, agrupado 50-2 y 50-3 que ocupan menos ancho de banda y es operable para transportarse sobre menos líneas físicas, que su tráfico de mensajes homólogo sin reducir 44. En la puerta de enlace de la red de retorno remota 40, en la MSO 29 que sirve a una pluralidad de sitios de célula 28, el dispositivo de empaquetamiento 38 y el dispositivo de reducción de ancho de banda 36 invierten el agrupamiento y la reducción del protocolo agrupado de la red de retorno. La puerta de enlace de la red de retorno 40, por lo tanto, entrama de nuevo el tráfico de mensajes a la forma original correspondiente a los enlaces inalámbricos 44, y redirige el tráfico de mensajes 48 a la BSC correspondiente 18 para el tráfico 2G 50-2, o el Controlador de la Red de Radio (RNC) 42 para el tráfico 3G 50-3.

La Fig. 4 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de una puerta de enlace de la red de retorno 30 de la Fig. 3 con mayor detalle. Refiriéndonos a las Fig. 3 y 4, la puerta de enlace de la red de retorno 30 incluye un clasificador 54 que tiene una lógica de clasificación 56, un reductor 58 que incluye una lógica de reducción 60, unas normas de agrupamiento 62, y dispositivos de reducción de ancho de banda 32, y un tramador 64 que tienen una lógica de formateo 66, que incluye un objeto que ejemplifica el protocolo de la red de retorno 67, y los dispositivos de empaquetamiento 34. Tanto los dispositivos de reducción de ancho de banda 32 como los dispositivos de empaquetamiento 34 incluyen una pluralidad de dispositivos de compresión 32 y empaquetamiento 34, específicamente los dispositivos de reducción de ancho de banda 32 para la transmisión 32A-1 .. 32A-N, y recepción 34B-1 .. 34B-N, y los dispositivos de empaquetamiento 34 para la transmisión 34A-1 .. 34A-N y recepción 34B-1 .. 34B-N. El dispositivo 30 también incluye un procesador de agrupamiento de la red de retorno 52, un codificador de voz 68 y un conformador 70.

En funcionamiento, el clasificador 54 recibe el tráfico de mensajes 44 desde la BTS 16, y aplica la lógica de clasificación 56 para determinar el tipo de tráfico del tráfico de mensajes 50. Dependiendo del tipo de tráfico, el procesador de agrupamiento de la red de retorno 52 aplica las operaciones y funciones correspondientes para codificar y decodificar el protocolo de la red de retorno 67. El protocolo de la red de retorno 67, por lo tanto proporciona un formato de paquetes común entre cada par de puertas de enlace de la red de retorno 30, 40 para los diversos tipos de tráfico de mensajes que viajan a través del enlace de la red de retorno 24. El reductor 58 recibe el tráfico de mensajes clasificado 44, y aplica la lógica de reducción 60, dependiendo de la clasificación. La lógica de reducción 60 emplea las normas de agrupamiento 62, descritas adicionalmente más adelante, para determinar y aplicar las operaciones de reducción y agrupamiento para extraer y eliminar la información recreable desde el tráfico de mensajes 44. Se puede emplear un codificador de voz 68 para operar sobre los tipos de datos de la voz para codificar tales datos de voz a partir de una secuencia de paquetes de mensajes del usuario correspondientes a datos audibles (voz), tal como la reducción digitalizada de la voz G.711 a partir de un sistema de radio analógico 1G. Los dispositivos de reducción de ancho de banda 32A procesan de forma colectiva los datos de acuerdo con las normas de agrupamiento 62. Un conformador 70 realiza la conformación opcional del tráfico durante la demanda de pico (tasa de transferencia) estableciendo prioridades al tráfico de mensajes para el reductor 58 en base a la tolerancia a retardos para el tipo de tráfico de mensajes, descrito adicionalmente más adelante. El tramador 64 recibe el tráfico de mensajes reducido, agrupado 44 desde el reductor 58, y lo entrama en paquetes de acuerdo con el protocolo de la red de retorno 67. La lógica de formateo 66 controla el formateo y el tráfico de mensajes reducido

44 de acuerdo con el protocolo de la red de retorno 67, e invoca a los dispositivos de empaquetamiento 34A para formatear de nuevo el tráfico de mensajes 44 para su transmisión al dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno remoto 40.

5 La discusión en este documento se enfoca en el lado de envío del dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno 30. Operaciones análogas y complementarias ocurren en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno 40 en el lado opuesto del enlace 24, a través de los dispositivos de reducción de ancho de banda de recepción 32B y los dispositivos de empaquetamiento 34B.

10 La Fig. 5 muestra un diagrama de flujo de datos de mapeo, agrupamiento y reducción del tráfico de mensajes en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de las Fig. 3 y 4. Refiriéndonos a las Fig. 4 y 5, la puerta de enlace de la red de retorno 30 recibe el tráfico de mensajes 44, en una disposición particular como una secuencia de segmentos de paquetes de mensajes 106, o paquetes de tráfico de mensajes, como en las tramas de la TRAU (Unidad de Adaptación de Tasa y Transcodificación) de GSM, una transmisión TCP/IP, o células ATM, como se conocen en la técnica. Tales segmentos de tráfico de mensajes 106 típicamente incluyen una porción de control, o una cabecera 108, que tiene un tipo de tráfico de mensajes 109, y una porción de datos, o carga útil 110. La porción de control 108 incluye información tal como la identidad de la carga útil de datos, la identidad del nodo de conmutación, criterios de temporización, la Calidad de Servicio (QoS), los Identificadores de Trayectoria Virtual / Conexión Virtual (VPI / VCI), y la corrección de errores tal como la información de la Corrección de Errores Directa (FEC). La porción de datos 110 incluye los datos desde el usuario 14n que llegarán al destino. Ambos tipos de información se pueden reducir y agrupar. El clasificador 54 identifica y despacha la cabecera 108 y las porciones de contenidos de datos 110 al reductor 58, mostrado de forma general por 54'.

20 El protocolo de la red de retorno eficaz, optimizado 67 incluye un formato de paquete 100 que incluye también una cabecera 104 y una porción de contenido de datos 102. El reductor 58 recoge la información desde una pluralidad de porciones de cabecera 108 y porciones de contenidos de datos 110, y agrupa los elementos de datos en la información de cabecera agrupada 112 y los segmentos del contenido de datos agrupados 114, mostrados de forma general como el procesamiento 58'. La información de una pluralidad de paquetes 106 de usuarios 14n se pueden incluir en una cabecera única agrupada 112 y la porción de contenido de datos 114, respectivamente. La identificación de la información redundante y/o recreable, tal como los datos que se repiten o están dispersos, y la reorganización y/o eliminación de datos identificados da como resultado una reducción del volumen total de datos a transmitir. Los datos identificados 116 son datos que pueden ser redundantes o recreables y se extraen o se eliminan, del paquete de protocolo de la red de retorno resultante 100 para su transmisión sobre el enlace de la red de retorno 24.

25 El tramador 64 organiza los datos restantes 64', que pueden ser únicos, no recreables, o de otro modo no maleables, dentro del formato de paquetes de protocolo de la red de retorno 100. De este modo, tres paquetes de datos de usuario de ejemplo 106 se reducen a un único paquete agregado 100 que usa el formato de protocolo de la red de retorno 100. Un indicador 105, descrito adicionalmente más adelante, denota los datos re-generables y las normas de agrupamiento 62 para recrear los datos reducidos y agregados 116.

30 La Fig. 6 muestra un diagrama de flujo de la recepción de los datos agrupados y reducidos en el dispositivo de la red de retorno de destino como en la Fig. 3. Refiriéndonos a las Fig. 3, 4, 5, y 6, en la etapa 210 las puertas de enlace de la red de retorno 30, 40 inicializan codificando el formato de protocolo común 67 como la lógica de formateo 66 en el lado de recepción de los flujos de datos reducidos. El formato de protocolo común 67, como se ha descrito anteriormente, permite al formato de protocolo común 67 transportar el tráfico de mensajes reducido, agrupado enviado desde la puerta de enlace de la red de retorno de envío 30. En la etapa 211, la puerta de enlace de la red de retorno 40 en el lado de recepción recibe la pluralidad de flujos de datos reducidos formateados de acuerdo con el formato de protocolo común 67 para incluir el tráfico de mensajes restante con el contenido de datos reproducible 116 eliminado. El tráfico de mensajes restante 44 es la salida desde las operaciones de agrupamiento y reducción, descritas adicionalmente más adelante. El tramador 64 en la puerta de enlace de la red de retorno 40 desentrama, de acuerdo con la lógica de formateo 66, los datos reducidos de acuerdo con el formato de protocolo de la red de retorno. El dispositivo de empaquetamiento 38 se trata con el protocolo de la red de retorno 67 y es operable para eliminar la información de entramado que aplicó el dispositivo de empaquetamiento de envío 34.

35 En la etapa 212, el dispositivo de reducción de ancho de banda 32, identifica, a partir de las normas de agrupamiento 62 en el reductor 60, la información re-generable 116 correspondiente al tráfico de mensajes reducido recibido 44. La información re-generable es la que elimina el dispositivo de reducción de ancho de banda de envío 32 a partir del mensaje debido a que determina que transporta información ya conocida, accesible o deducible a partir del tráfico de mensajes anterior. En la etapa 213, el dispositivo de reducción de ancho de banda 32 reproduce, en base a la información re-generable identificada, el contenido de datos reproducible eliminado en la puerta de enlace del lado de envío 30.

40 En la etapa 214 el reductor genera, por integración del contenido de datos reproducidos con el tráfico de mensajes restante, el tráfico de mensajes original que incluye el contenido de datos reproducibles. En la etapa 215, el clasificador clasifica el tipo de tráfico de mensajes, del tráfico de mensajes original integrado con el contenido de datos reproducibles, y redirige el tráfico de mensajes al punto del extremo remoto. El tráfico de mensajes redirigido

corresponde a un protocolo original del tráfico de mensajes original en el lado de envío de tal modo que las reproducciones del protocolo de la red de retorno interviniente es indetectable para el punto del extremo remoto receptor.

5 Las Fig. 7 - 8 muestran un diagrama de flujo del dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno que agrupa y reduce el tráfico de mensajes como en la Fig. 2 con mayor detalle. Con referencia a las Fig. 4, 7 y 8, en la etapa 220, el clasificador 54 examina las porciones del paquete de tráfico de mensajes 106 indicativas de una carga útil del mensaje 110 transportada en el paquete de tráfico de mensajes 106. Como se ha indicado anteriormente, el procedimiento de agrupamiento depende de la clasificación (tipo de datos) de los datos a agrupar y a reducir. Para reducir la latencia, el agrupamiento y la reducción comienza antes de recibir toda la trama (paquete), antes de la recepción del paquete entero, también descrito más adelante con respecto a la clasificación particular de datos para el agrupamiento y reducción. En la etapa 221, el clasificador 54 compara las porciones del paquete de tráfico de mensajes 106 con un conjunto predeterminado de tipos de tráfico de mensajes esperados 109. Tal comparación puede ser a través de una búsqueda en una lista de los tipos de tráficos de mensajes esperados, por ejemplo. En la etapa 222, el clasificador clasifica, por la lógica de clasificación 56 en el clasificador 54, el tipo de tráfico de mensajes 109 para posibilitar al reductor comprobar la información re-generable. Dependiendo del tipo de tráfico de mensajes 44, son aplicables las diferentes normas de reducción y agrupamiento 62.

En la etapa 223, el reductor 58 mapea el tráfico de mensajes 44 a la lógica de reducción 60, teniendo la lógica de reducción 60 normas de agrupamiento 62 basadas en el tipo de tráfico de mensajes 109. En la etapa 224, se realiza una comprobación para determinar si un elemento de datos mapeado particular es reducible. Si no hay ningún dato reducible en la porción examinada, el control revierte a la etapa 220 para examinar los paquetes sucesivos 106 o porciones de los mismos, como se representa en la etapa 225.

Si hay porciones reducibles en el paquete de mensajes 106, a continuación, en la etapa 226 la lógica de reducción 60 identifica, en base a una coincidencia entre el tipo de tráfico de mensajes 109 y las normas de reducción, la información re-generable, las normas de agrupamiento 62 correspondientes al tipo de tráfico de mensajes. En la etapa 227, el reductor 58 aplica las normas de agrupamiento seleccionadas 62 al tráfico de mensajes 44 para generar un mensajes reducido 100, incluyendo el mensaje reducido 100 la información restante 102 en el tráfico del mensaje 44 sin la información re-generable 116.

Dependiendo del protocolo o formato de los datos entrantes a la puerta de enlace de la red de retorno, ciertas porciones contienen datos re-generables, en los cuales el tipo de tráfico de mensajes 109 es indicativo de la información re-generable 116 en el paquete de tráfico de mensajes 106. El reductor 58, por lo tanto, analiza el tráfico de mensajes 44 para buscar los tipos de tráfico de mensajes 109 que tienen información re-generable 116 por comparación con los tipos de tráficos de mensajes conocidos que tienen información re-generable 116. Por ejemplo, un flujo de paquetes 106 que transporta datos de voz típicamente tiene segmentos de silencio. Como el silencio no necesita transmitirse sobre el enlace de la red de retorno 24, la identificación y eliminación del silencio reduce y permite el agrupamiento de las porciones sustantivas de voz.

El tramador 64 entrama los datos no recreables para la transmisión de acuerdo con el protocolo de la red de retorno 67. En la etapa 228, el tramador 64 identifica de acuerdo con la lógica de formateo 66, las porciones no recreables del tráfico de mensajes 44. En la etapa 229, se realiza una comprobación para determinar si una porción particular corresponde a datos no recreables para su transmisión. Si una porción particular no es para la transmisión, esa porción se elimina 116 o se extrae, como se representa en la etapa 230, y el control revierte a la etapa 229 para datos sucesivos.

El tráfico de mensajes restante que sigue a la comprobación en la etapa 229 corresponde a los datos no recreables para su transmisión. Si el paquete de mensajes 106 o una porción del mismo son datos no recreables, de acuerdo con la comprobación en la etapa 229, a continuación en la etapa 230 la lógica de formateo almacena en un paquete de tráfico de mensajes 100, el tráfico de mensajes restante, que incluye porciones no recreables del tráfico de mensajes. En la etapa 231, la lógica de formateo 66 genera un indicador 105 que corresponde con la porción re-generable 116 del paquete de tráfico de mensajes de modo que el indicador 105 ocupa menos espacio que los datos re-generables que representa. El protocolo de la red de retorno 67 define el indicador 105 de modo que la puerta de enlace de la red de retorno de recepción 40 puede interpretar el indicador 105 de modo que posibilita la recreación de los datos que representa. Se ahorra ancho de banda de transmisión porque el indicador ocupa menos espacio que los datos recreables que representa.

En la etapa 232, el tramador 64 almacena, en el paquete de tráfico de mensajes 100, un indicador 105 que corresponde a la porción re-generable 116 del paquete de tráfico de mensajes 100, la lógica de reducción 60 en el extremo de recepción es sensible al indicador 105 para reproducir las porciones re-generables 116 del tráfico de mensajes 44. En la etapa 233, el tramador 64 formatea, de acuerdo con la lógica de formateo 66, el tráfico de mensajes restante dentro del formato de paquetes de mensajes, teniendo el formato de paquetes de mensajes un formato de protocolo común 67 (protocolo de la red de retorno) de acuerdo con la lógica de formateo 66 y aplicable a la pluralidad de tipos de tráficos de mensajes 109, y operable para transmitirse al lado de recepción para recuperar el tráfico de mensajes original 106.

El formato de protocolo común 67 que transporta datos sobre el enlace de la red de retorno 24, o el protocolo de la red de retorno, se conforma a un intervalo de tipos de tráfico de mensajes esperados para posibilitar la reducción y agrupamiento del tráfico de mensajes inalámbrico que llega. Las normas de agrupamiento 62 y la lógica de formateo 66 se aplican al intervalo de tipos de tráfico de mensajes esperados para proporcionar un protocolo de la red de retorno general 67 aplicable a los diversos tipos de tráfico de mensajes 109. La reducción y agrupamiento de los tipos de tráfico de mensajes de ejemplo se trata adicionalmente más adelante con respecto a las Fig. 9 - 17.

La Fig. 9 muestra las normas de agrupamiento 62 en el dispositivo de puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 4 con mayor detalle. Con referencia a la Fig. 9, la tabla de normas de agrupamiento 72 incluye las entradas 71 correspondientes al tráfico de mensajes 44. Un campo del tipo de tráfico de mensajes 76 mapea a partir del tipo de tráfico de mensajes 109 del clasificador 54. Cada una de las entradas 71 incluye parámetros 74 indicativos de las operaciones para el manejo del tráfico de mensajes 50 del tipo particular 76. Los parámetros de ejemplo 74 incluyen un nombre de operación 74A y una referencia de operación 74B para transferir el control a la operación. Se pueden incluir otros parámetros en la tabla 72 en configuraciones alternativas.

Las operaciones de agrupamiento referenciadas por los parámetros 74 incluyen las instrucciones para el análisis y determinación de los datos recreables 116. Por ejemplo en un escenario de voz 2G, una operación de agrupamiento determinaría que uno de los tres tipos de datos de voz, bien voz, silencio o reposo, existe en un segmento y a continuación analiza los datos para eliminar los segmentos de reposo y una porción de los segmentos de silencio (ruido de fondo).

Aclarando, ahora se tratarán las máquinas de estado específicas del tipo que realizan el procesamiento de tipo específico con respecto a las Fig. 10 - 17. Tal procesamiento específico del tipo ocurre a través de un procedimiento de agrupamiento en los dispositivos de reducción de ancho de banda 32 en respuesta al procesador de agrupamiento. En una implementación típica de este procedimiento de escenario de voz, por ejemplo una trama de la TRAU de GSM que está transportando un canal de voz GSM de 16 Kbps, hay tramas de 20 ms que en general se pueden considerar para transportar información de voz o silencio. La información de voz típicamente rellena la mayor parte de la trama. La información de silencio ocupa solo una pequeña fracción de la trama siendo el resto de la trama redundante o "no importa".

Si, sobre un canal particular, hay una serie de tramas de voz seguidas por algunas tramas de silencio, el procesamiento comienza en el estado de "voz", enviando todos los bits para las tramas de voz y para el comienzo de la primera trama de silencio. Pero a medida que la trama de silencio progresa, el procesador de agrupamiento 52 rápidamente lo identifica como silencio y transita al estado de "silencio". En respuesta a este cambio de estado, el procesador de agrupamiento 52 dirige un indicador de cambio de estado al procedimiento de agrupamiento. Después de esto, mientras permanezca el procesamiento en el estado de silencio, el procesador de agrupamiento 52 redirige bits de cero al procedimiento de agrupamiento.

En términos de eficacia del agrupamiento, se requiere una cierta cantidad de información de control para cada paquete de datos agrupados. Por consiguiente, la eficacia del ancho de banda se puede mejorar muestreando las máquinas de estado a intervalos ampliamente espaciados, generando de ese modo un número mínimo de paquetes de datos agrupados. Por otra parte, la baja latencia es una ventaja competitiva crítica, de modo que es beneficioso muestrear las máquinas de estado frecuentemente, minimizando de este modo el retardo desde la llegada de datos hasta que se redirige un paquete de datos agrupados.

Sin embargo, la granularidad del procedimiento de decisión que mira cada uno de los canales durante todos los intervalos de procesamiento permite una negociación óptima entre ahorros de ancho de banda y latencia. De forma más importante, la puerta de enlace de la red de retorno 30, 40 es capaz de fijar el intervalo de tiempo fijo para el procedimiento de agrupamiento (dispositivo de reducción de ancho de banda 32) tan corto como dos milisegundos y conseguir aún cerca de un ahorro de ancho de banda de 2 a 1 sobre el tráfico de GSM típico. Por ejemplo, con un intervalo de agrupamiento de 2 ms (y una latencia correspondiente de 2 ms en el otro extremo) la latencia total del sistema puede ser menor de 5 ms, mientras que proporciona una reducción o ahorros de ancho de banda sustancial.

La Fig. 10 muestra la reducción de paquetes de mensajes voz en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 4. Con referencia a la Fig. 10, se muestra una serie sincrónica de tramas de datos de voz 78. Las tramas de voz 78A-78I, en este ejemplo, incluyen cada una duración de 20 ms de datos de voz. El reductor 58 mapea los datos de las tramas de voz 78 a los paquetes de mensajes 80 y 82 en el formato de protocolo común 67 para el transporte sobre el enlace de la red de retorno 24. Los datos de voz, como se muestra en las tramas 70A, 70G y 70H, se mapean a los paquetes de mensajes 80, 82. Cada uno de los paquetes del protocolo de la red de retorno 80, 82 almacena 17 ms de datos de voz, por lo tanto los primeros 17 ms de datos se mapean a la porción de carga útil 80B del paquete 80. Los restantes 3 ms se mapean a la porción de carga útil 82B, como se muestra en la Fig. 10, como se describirá con detalle adicional más adelante con respecto a la Fig. 11.

Una porción de los ms correspondientes a las tramas de silencio 78B, 78C, 78F, y 78I se mapea dentro del paquete 82B, como las porciones 82B-2, 82B-3, y 82B-6. Las porciones de reposo 78D y 78I, correspondientes a periodos sin señales de voz, no se transportan y el reductor 58 representa estas porciones con una marca del sitio 82B-4, 82B-5.

La Fig. 11 muestra un diagrama de flujo de la reducción de paquetes de mensajes de voz 78 en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno 30 como en la Fig. 10. Con referencia a la Fig. 11, para un flujo de tráfico de mensajes 106 de datos de voz, la identificación incluye además, en la etapa 240 los segmentos de identificación 78 de datos de voz en el tráfico de mensajes 44, teniendo los segmentos de voz 78 una cabecera que incluye un campo de codificador de voz indicativo de un codificador de voz y una porción de contenido correspondiente a los datos de voz. En la etapa 241, el reductor demarca los segmentos de los datos de voz correspondientes a las porciones de contenidos de voz, silencio y reposo. Se realiza una comprobación, en la etapa 242, para determinar si los datos de voz corresponden segmentos de voz, silencio o reposo 78.

Si el segmento de datos de voz 78 corresponde a silencio, en la etapa 243, la eliminación adicional incluye reducir la duración de la porción del contenido de silencio incluyendo solo una porción del segmento de datos de voz. En el caso de transmisión de silencio, el ruido de fondo está aún presente y es reproducible para mantener la continuidad del flujo de datos de voz. Por consiguiente, algunos de los datos de voz del ruido de fondo se incluyen como parte de la porción de datos no recreables. El control revierte a continuación a la etapa 241 para el siguiente segmento 78 de los datos de voz. Si el segmento de datos de voz 78 tiene una porción de contenidos de reposo, en la etapa 244, el reductor elimina el segmento de datos de voz de reposo 78 a partir del elemento de contenidos de datos y continúa en la etapa 241 para el siguiente segmento de datos de voz.

Si el segmento de datos de voz 78 tiene una porción de contenidos de voz, a continuación el reductor 58 procesa el segmento de datos de voz como un elemento de contenido de datos no recreables que la puerta de enlace transmite a través del enlace de la red de retorno 24. Durante los periodos de demanda de pico, en la etapa 246, el procesamiento del segmento de datos de voz incluye además de forma selectiva la eliminación de un subconjunto de porciones del contenido de voz, eliminando selectivamente las correspondientes al tráfico que conforma la métrica indicativa de la transferencia. El tráfico de conformación de métrica, descrito adicionalmente más adelante, identifica el contenido de datos de acuerdo con una tolerancia a pérdidas. En el caso de datos de voz, un cierto grado de pérdidas es tolerable, de modo que aparecerá bien como indetectable o como ligeramente estático para el usuario final.

Como se ha indicado anteriormente, no se necesita recibir todo el paquete de mensajes de voz antes de comenzar el procesamiento de clasificación y reducción. En una configuración particular, las normas de agrupamiento realizan una comprobación de predicción sobre un bit indicador de la voz para detectar una transición a paquetes de voz. En el caso de que ciertos bits recibidos en primer lugar sean indicativos de un paquete de voz (segmento de datos) los primeros bits se interpretan como de "engaño" el último bit indicador de voz recibido comenzará el procesamiento de voz sobre el segmento de datos de voz correspondiente.

En la etapa 247, el procesador de agrupamiento 52 identifica el codificador de voz 68 y los coeficientes relacionados, en los cuales los segmentos de datos de voz son tramas de voz 78 correspondientes a los paquetes 106 de un protocolo de voz predeterminado desde un codificador de voz particular 68. El procesamiento por el reductor incluye el reconocimiento de los coeficientes del codificador de voz particular 68. En la etapa 248, el procesador de agrupamiento 52 determina la duración de las tramas de voz 78 con respecto al tiempo de transmisión correspondiente tal como 20 ms.

En la etapa 249, el procesador de agrupamiento 52 determina un campo de coeficientes del codificador de voz 68, indicativo de una longitud de la carga útil del campo de voz y es operable para demarcar los segmentos de datos de voz. Una vez determinada la longitud de la carga útil, en la etapa 259, el procesador de agrupamiento 78 determina los coeficientes del codificador de voz correspondientes al codificador de voz particular, y la eliminación comprende adicionalmente el agrupamiento de los coeficientes comunes de los diferentes codificadores de voz. Por ejemplo, como en la Fig. 10 anterior, el campo de carga útil del codificador de voz 68 corresponde a 20 ms de tiempo de voz, mientras que el protocolo de la red de retorno almacena 17 ms en un paquete particular.

Como los campos de coeficientes de coeficientes del codificador de voz 68 se repiten desde el segmento de voz 78 al segmento de voz 78, y típicamente no cambian frecuentemente, la mayor parte de tales campos son datos recreables 116. El protocolo de la red de retorno 67 solo necesita indicar un cambio en los campos de coeficientes del codificador de voz. Los valores estáticos son datos recreables que la puerta de enlace de la red de retorno 30 no necesita transmitir a través del enlace de la red de retorno 64.

La Fig. 12 muestra un diagrama de flujo del agrupamiento de señalización en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno de la Fig. 4. Con referencia a la Fig. 12, en la etapa 260, la identificación comprende además el análisis del contenido de datos en búsqueda de segmentos de contenidos de datos que incluyan datos de señalización. En la etapa 261, el reductor rastrea la presencia de datos de señalización, que incluyen además información de control del enlace de datos de alto nivel operable para proporcionar el control de las señales inalámbricas para los parámetros inalámbricos tales como la selección del canal de señalización, el control de potencia, los niveles de recepción, el número marcado, el relleno de bits, indicadores de latido y banderas de control. Los datos de señalización son información de control concerniente a las comunicaciones inalámbricas e incluye datos para el control de potencia, la referencia de temporización, peticiones de canal, grupos de control de potencia y otros parámetros inalámbricos. En la etapa 261, la eliminación comprende además la eliminación de tales campos de control correspondientes a la información de control especificada en los segmentos de contenidos de datos de

señalización anteriores.

En la etapa 263, el reductor 58 analiza los datos correspondientes a cada una de las diversas capas, en donde el tráfico de mensajes comprende además una pluralidad de capas, correspondiendo a las capas de control de mapeo y partición, y a los campos de contenidos de datos. Tales capas incluyen además, en la etapa 264, una capa de recepción operable para recibir datos desde una aplicación de usuario; en la etapa 265 una capa de selección operable para analizar los datos en la recepción posterior y seleccionar los datos adaptados para su transmisión; en la etapa 266, una capa de optimización eficiente operable para agrupar y reducir los datos adaptados para su transmisión, el agrupamiento y reducción resultante en un menor volumen de datos para la transmisión; y en la etapa 267, un transporte posterior operable para transmitir una carga útil de bits exactos correspondiente a los datos agrupados y reducidos 100 desde la capa de optimización eficiente.

La Fig. 13 muestra un diagrama de flujo de la conformación de tráfico en el conformador de la Fig. 4. La conformación del tráfico de asigna prioridades a la transferencia de tráficos de mensajes distinguiendo el tráfico de mensajes 44 que es más y/o menos tolerante a retardos y/o pérdidas que los otros tipos de tráfico. En la descripción de voz anterior, por ejemplo, las pérdidas de datos de voz, dan como resultado una breve voz incoherente, más que un fallo catastrófico o imprecisión como es posible en caso de datos. Además, ciertos protocolos, tales como el TCP/IP, soportan la recuperación extremo a extremo por parámetros de retransmisión para acomodar la pérdida de paquetes total. Pueden implementarse otras métricas para la tolerancia a retardos y pérdidas.

Refiriéndonos a las Fig. 13 y 4, en la etapa 270, el tramador 64 calcula un factor de urgencia correspondiente al tráfico de mensajes reducido, respondiendo el tramador al factor de urgencia para la determinación del orden de transmisión para el tráfico de mensajes formateado. El tramador 64 calcula el factor de urgencia en base a la tolerancia a los retardos del tipo de tráfico de mensajes 109. En la etapa 271, el tramador 64 calcula el factor de urgencia en base a la prioridad correspondiente a los tipos de tráfico de mensajes 109 del contenido de datos de voz 2G, el contenido de datos 3G, el contenido de datos de señalización 3G, y el tráfico de mensajes de IP. El tramador 64 también puede aplicarse a otros niveles de criterios para refinar las prioridades.

En la etapa 272, el tramador 64 asigna prioridades al tráfico de mensajes saliente 48 de acuerdo con las prioridades calculadas, basada la prioridad en una tolerancia predeterminada a retardos del tipo de contenido de datos. El tramador 64 transmite en primer lugar los tipos de tráficos menos tolerantes a pérdidas, mientras que pone en cola los tipos de mensajes más tolerantes a retardos. En el caso del tráfico de mensajes 44 soportado por la capacidad de retransmisión de extremo a extremo, tal como el TCP/IP, la demanda extrema puede involucrar la pérdida de ciertos paquetes de mensajes. La asignación de prioridades incluye la identificación del tráfico de mensajes entrantes 44 para la transmisión de la red de retorno por diferentes líneas físicas 44 que sirven los diferentes tipos de tráfico 109. Por consiguiente, en la etapa 273, el tráfico de mensajes 44 en el lado de envío llega sobre una línea particular 44, teniendo la línea un tipo de línea y comprendiendo además la determinación de un tipo de línea de al menos uno de 1G, 2G, 2,5G y 3G.

En la etapa 274, el reductor 58 modifica la lógica de reducción 60, comprendiendo además la modificación el ajuste de los parámetros de compresión 74 correspondientes a un grado de reducción, si la conformación del tráfico por el tramador 64 no mitiga las demandas de tasa de transferencia excesivas, el reductor 58 es operable para aplicar técnicas más agresivas de gestión y reducción del ancho de banda. Una proporción de calidad de la voz se aplica a un grado de pérdidas de datos de voz. Como se ha indicado anteriormente, las pérdidas de datos de voz dan como resultado degradaciones momentáneas de la calidad del sonido para el usuario final. Por consiguiente, en la etapa 275, el grado de reducción se determina por la proporción de calidad de voz, siendo la proporción de la calidad de voz indicativa de una cantidad de bits de datos por segundo para la transmisión de voz. Una reducción más agresiva permite una menor proporción de calidad de voz consumiendo por lo tanto menos ancho de banda (bits) por cada segmento de voz 78.

En la etapa 276, en el lado de recepción, la reproducción del tráfico conformado incluye la reproducción de acuerdo con las normas de agrupamiento específicas del tipo, siendo el tipo de tráfico de mensajes indicativo de las normas de agrupamiento específicas del tipo. Por lo tanto, la puerta de enlace de la red de retorno de recepción 40 aplica las operaciones de conformación inversas del tráfico para complementar las operaciones de conformación del tráfico de envío. En el caso de datos de voz, por ejemplo, un cambio en la proporción de la calidad de voz involucra la interpretación, por el lado de recepción, de menos bits por unidad de incremento (segmento) de datos de voz.

La Fig. 14 muestra una compresión de cabeceras de ATM en el dispositivo de la puerta de enlace de la red de retorno 30 de la Fig. 4. Con referencia a la Fig. 14, las operaciones que involucran la compresión de cabeceras de ATM incluyen el reductor 58, el tramador 64, y una pluralidad de conexiones virtuales de ATM de la red de retorno 122. Una pluralidad de líneas de ingreso de ATM 120 conectan con la puerta de enlace de la red de retorno en un extremo del enlace de la red de retorno 24, y una pluralidad de líneas de salida de ATM 124 conectan con la puerta de enlace de la red de retorno 40 en el lado opuesto del enlace de la red de retorno 24.

Las líneas de ingreso de ATM pueden ser numerosas, como muestran por ejemplo los indicadores VPINCI de V63 y V127. Una célula de ATM típica tiene 24 bits para la especificación de tal VPI / VCI que permiten muchas permutaciones posibles para la selección de VPI / VCI. Las puertas de enlace de la red de retorno 30, 40, por el



contrario, establecen cuatro trayectorias de la red de retorno 122, mostrados como B1 - B4, requiriendo por lo tanto muchos menos bits para especificar la trayectoria de transporte. Una tabla de mapeo 126 mapea los indicadores de ATM V63, V127 con las trayectorias de la red de retorno 122.

5 En funcionamiento, el tráfico de mensajes de ATM de ingreso llega en los enlaces de ingreso 120. En la configuración de ejemplo, el tráfico llega sobre la línea de ingreso 120 V63 y V127. El reductor extrae los 5 bytes de la cabecera de ATM para las designaciones V63 y V127, y mapea estos hilos a las trayectorias de la red de retorno B1 y B3 respectivamente, como se muestra por las líneas de puntos 128 130. El reductor 58 actualiza la tabla de mapeo 126 para indicar que el enlace de la red de retorno B1 transporta V63 y que B3 transporta V127. El tramador construye a continuación el paquete de protocolo de la red de retorno extrayendo los 5 bits de la cabecera de VPI / VCI 136 y reemplazándolos con 2 bits del identificador del enlace de la red de retorno 134 para formar una cabecera de ATM eficaz, reducida, o comprimida, mostrada por el mapa de direcciones 135. En la puerta de enlace de la red de retorno de recepción 40, el tramador 130 lee el identificador del enlace de la red de retorno B1 - B4, correspondiente a la cabecera de ATM comprimida. El reductor se refiere a continuación a la tabla de mapeo 126, y determina la designación VPI / VCI del tráfico de mensajes de ingreso 120. El reductor a continuación 132 recrea la cabecera de ATM original 136 reemplazando la cabecera comprimida 134 con la VPI / VCI correspondiente de la tabla 126, como se muestra por el mapa de direcciones 138, y redirige el tráfico de mensajes sobre las líneas de salida 124, como se muestra por las líneas de puntos 140 y 142. Obsérvese que en la configuración particular las cuentas de bits reales pueden diferir, tanto como, por ejemplo, en el caso de trayectorias adicionales entre las puertas de enlace de la red de retorno. Sin embargo, se observará que la especificación de la trayectoria de transporte, que ocupa 5 bytes para el VPI / VCI convencional, se reduce a menos bytes empleados para especificar la trayectoria entre las puertas de enlace de la red de retorno 30 y 40.

La Fig. 15 muestra un diagrama de flujo de la compresión de cabeceras de ATM como en la Fig. 14. Refiriéndonos a las Fig. 14 y 15, en la etapa 280, el reductor 58 que identifica el tráfico de mensajes que tiene un tamaño de paquetes fijo y que tiene una cabecera que corresponde a un circuito virtual entrante particular. En la etapa 281, la identificación incluye el análisis del contenido de datos para los campos sin conexión, indicativo de uno de una pluralidad de circuitos virtuales, teniendo el contenido de datos un tamaño fijo y que corresponde a un circuito virtual particular. En la etapa 282, el reductor 68 identifica el circuito virtual que corresponde al indicador de la trayectoria virtual / indicador del circuito virtual (VPI / VCI) establecido por una estructura de conmutación asíncrona, sin conexiones. Las transmisiones de ATM se caracterizan por un tamaño fijo de 53 bytes y una cabecera de 5 bits que identifica el circuito virtual. La naturaleza sin conexiones de las comunicaciones de ATM permite la identificación de este modo.

En la etapa 283, la puerta de enlace de la red de retorno establece circuitos alternativos, el conjunto alternativo de un conjunto de circuitos más pequeño que el conjunto de todos los circuitos disponibles (es decir, todas las permutaciones disponibles de VPI / VCI). En la etapa 284, la puerta de enlace de la red de retorno determina un índice de circuito correspondiente a cada uno de los circuitos alternativos. El intervalo más pequeño permite la identificación usando menos bits. En la etapa 285, el reductor 58 selecciona un circuito alternativo para el contenido de datos. En la etapa 286, el reductor 58 reemplaza los campos de cabeceras de 5 bits indicativos del circuito virtual particular con el índice de circuito más pequeño correspondiente al circuito alternativo seleccionado. En la etapa 287, el reemplazo incluye reemplazar la cabecera con uno de los índices de circuitos alternativos a partir de la etapa 284 para proporcionar una cabecera eficiente que tiene una longitud más corta y que corresponde a un circuito de reemplazo de un conjunto más pequeño de circuitos disponibles. En la configuración de ejemplo mostrada en la Fig. 14, cuatro circuitos alternativos permiten la especificación en 2 bits.

En la etapa 288, el reductor 58 detecta, a través de la cabecera del protocolo de ATM 136, el relleno operable para complementar una porción del contenido de datos de acuerdo con el tamaño fijo de paquete. En la etapa 289, la detección del relleno incluye además la detección de una porción del contenido de datos correspondiente a al menos uno de los campos de AAL2 y AAL5. Como las transmisiones de ATM tienen un tamaño fijo, las transmisiones emplean el relleno para satisfacer los tamaños de las células. En la etapa 290, el reductor 58 elimina el relleno del contenido de datos, y en la etapa 291, reformatea la porción del contenido de datos para corresponder al relleno eliminado. Además del relleno de células empleado para mantener el circuito virtual de ATM (VCI / VPI) en ausencia de carga útil, también pueden emplearse células de reposo o nulas para mantener el circuito pendiente de la carga útil adicional.

La Fig. 16 muestra el procesamiento de conmutación por fallo entre los dispositivos de las puertas de enlace de la red de retorno 30, 40 de la Fig. 3. Refiriéndonos a las Fig. 16 y 3, el procesamiento de conmutación por fallo realiza operaciones para mantener la transferencia sobre las líneas físicas disponibles 150 durante la ausencia de la capacidad para emplear el formato del protocolo de la red de retorno 67 debido a un fallo de potencia, hardware, u otro fallo catastrófico. En una configuración de ejemplo, las líneas de ingreso 120 entrantes a la puerta de enlace de la red de retorno 30 incluyen tres líneas físicas 120-1, 120-2 y 120-3. Las líneas de salida correspondientes 124 en la puerta de enlace de la red de retorno de salida incluyen 124-1, 124-2 y 124-3. Dos líneas físicas 150 corren entre las puertas de enlace de la red de retorno 30 y 40.

60 Las dos líneas físicas 150-1 y 150-2 transportan la transferencia de mensajes normales a través del formato de protocolo de la red de retorno durante el funcionamiento normal de las puertas de enlace de la red de retorno 30, 40.

Las tres líneas de ingreso 120 se reducen y agregan a las dos líneas 150 a través del protocolo de la red de retorno, ahorrando por lo tanto el coste de una línea física. La puerta de enlace de salida 40 expande el tráfico de protocolo de la red de retorno de vuelta sobre las tres líneas físicas de salida 124.

5 En funcionamiento, la indicación de fallo en una de las puertas de enlace 30, 40 activa un modo de conmutación por fallo de la red de retorno, iniciada por un mensaje de conmutación por fallo 152 enviado de acuerdo con el protocolo de la red de retorno desde la puerta de enlace de la red de retorno 30 que detecta los problemas a la puerta de enlace de la red de retorno complementaria 40 del otro lado del enlace 150. El modo de conmutación por fallo permite a la puerta de enlace de la red de retorno 30, 40 operar en un modo de "paso a través" o el modo de latido para conmutar todo el tráfico desde una de las líneas de ingreso 120 a una de los enlaces de la red de retorno 150.  
10 El mensaje de conmutación por fallo 152 indica a la puerta de enlace de la red de retorno complementaria 140 que el protocolo de la red de retorno no está en uso y se transmitirá el tráfico de mensajes en un formato de paso a través (sin modificar), de modo que la puerta de enlace complementaria 40 no intentará interpretar y recrear el tráfico de mensajes de acuerdo con el protocolo de la red de retorno.

15 Como las líneas de ingreso 120 se mapean directamente a las líneas de la red de retorno 150, no todas las líneas de ingreso se pueden soportar. En el ejemplo mostrado, las líneas de ingreso 120-1 y 120-2 se mapean a los enlaces de la red de retorno 150-1 y 150-2, respectivamente, y a su vez a las líneas de salida 124-1 y 124-2 en la puerta de enlace de la red de retorno complementaria 40, como se muestra por las líneas de puntos 152 y 154. Las líneas de ingreso 120-3 permanecen sin soporte en el modo de conmutación por fallo, ya que no está disponible la tasa de transferencia para transportar el tráfico de mensajes a la línea de salida 128-3. Una vez completada la acción correctiva, un mensaje de continuar 162 indica que la puerta de enlace de ingreso 30 está operativa y que la puerta de enlace correspondiente 40 puede retomar la recepción del tráfico de mensajes de acuerdo con el protocolo de la red de retorno.  
20

25 La Fig. 17 muestra un diagrama de flujo de la conmutación por fallo entre los dispositivos de las puertas de enlace de la red de retorno de la Fig. 16. Refiriéndonos a las Fig. 16 y 17, en la etapa 300, la puerta de enlace de la red de retorno 30, 40 detecta una condición de operatividad de las mismas sobre uno de los lados de envío y recepción, tal como un fallo de potencia, un fallo hardware o una interrupción de la línea de transmisión. En la etapa 301, una de las puertas de enlace 30, 40 identifica un número de líneas operativas 150-1, 150-2 entre los lados de envío 30 y recepción 40. En la etapa 302, la puerta de enlace de la red de retorno de detección 30, en el ejemplo anterior, selecciona varias líneas de entrada 120 para el lado de envío de la puerta de enlace de la red de retorno 30 para permanecer en servicio correspondiente a las líneas de conmutación por fallo 120-1, 120-2. En la etapa 303, las puertas de enlace de la red de retorno 30, 40 mapean cada una de las líneas de conmutación por fallo 150 a una línea operativa participar 150-1, 150-2 entre los lados de envío 30 y recepción 40. En la etapa 304, la puerta de enlace de iniciación 30 informa al lado complementario de envío o recepción 40 de la condición operativa activando la operación de conmutación por fallo a través del mensaje de conmutación por fallo 152.  
30

35 En la etapa 305, la puerta de enlace de la red de retorno 30 encamina el tráfico recibido sobre cada una de las líneas de conmutación por fallo 120-1, 120-2 a la línea operativa correspondiente 150-1, 150-2, respectivamente. En la etapa 306, el procesamiento de encaminamiento para el tráfico que emana de las líneas de conmutación por fallo 120-1, 120-2 incluye además el encaminamiento incondicional en un modo de paso a través. Por lo tanto, como la puerta de enlace 30 no puede realizar la reducción y agrupamiento sobre menos líneas, mantiene la tasa de transferencia en base de una a una por tunelización de todo el tráfico sobre cada una de las líneas de conmutación por fallo de ingreso 120-1, 120-2 a la línea operativa correspondiente 150-1, 150-2. En la etapa 307, para la línea de ingreso sin mapear 120-3, el procedimiento de terminación incluye además el almacenamiento del tráfico de los mensajes de llegada y el etiquetado de los mensajes que llegan para un procesamiento posterior.  
40

45 En la etapa 308, en respuesta al mensaje de conmutación por fallo 152, la puerta de enlace de la red de retorno complementaria (opuesta) 40 en el otro lado de las líneas operativas 150-1, 150-2 repite la identificación, selección y mapeo en el lado complementario en respuesta a la información del estado de conmutación por fallo. El mensaje de conmutación por fallo 152, por lo tanto, sincroniza ambas puertas de enlace de la red de retorno de modo que las operaciones de reducción y agrupamiento, que son complementarias, esto es, que ocurren sobre ambos lados o en ninguno, cesan la operación a favor de las líneas de conmutación por fallo 120-1, 120-2 al mismo tiempo.

50 En la etapa 309, se realiza una comprobación por la puerta de enlace de la red de retorno de iniciación 30 para asegurar la corrección de la condición de activación de la conmutación por fallo. Tal detección es automática bien por consulta periódica, o interrupción, o también puede ser manual a través de la asistencia de un operador. Si el fallo persiste, el control revierte a la etapa 305 para continuar el procesamiento de conmutación por fallo. Una vez detectada la acción correctiva, en la etapa 310, la puerta de enlace de detección 30, 40 envía un mensaje de continuación 160 para retomar automáticamente el procesamiento de optimización eficiente una vez que cesa la condición de fallo de operatividad. El mensaje de continuación 160 es opuesto al mensaje de conmutación por fallo 152 en que sincroniza las puertas de enlace de la red de retorno 30, 40 para retomar las operaciones complementarias de reducción y agrupamiento usando las líneas de ingreso 120, sobre los enlaces de la red de retorno 150, para cada una de las líneas de salida 124.  
55

60

5 En configuraciones alternativas, los tipos de tráfico distintos de los enumerados específicamente en las realizaciones de ejemplo anteriores serán evidentes para los expertos en la materia. Tales tipos de tráfico pueden incluir distintos tipos de tráfico, o aumento de los tipos de tráfico ilustrados anteriormente. Además, la información redundante o repetida en datos de paquetes conmutados, tales como GPRS, EGPRS, y Datos de Circuitos Conmutados de Alta Velocidad (HSCSD) sobre un medio TDM incluye las tramas de sincronización y relleno que son candidatas para su eliminación. Otras clasificaciones de datos reducibles y agrupables son aplicables.

10 En otra configuración particular, la puerta de enlace de la red de retorno aplica los límites de la información de control para mitigar el relleno de bytes que resulta en la expansión de los datos agrupados. Aunque las técnicas de agrupamiento y reducción desveladas en este documento tienen a proporcionar una reducción en el volumen global del tráfico de mensajes, ciertos datos pueden activar la expansión de los datos resultantes. Los límites de la información de control restringen el tráfico máximo resultante del tráfico agrupado a una proporción aceptable del tamaño original.

15 Los expertos en la materia debería apreciar fácilmente que los programas y procedimientos para el agrupamiento y reducción del tráfico de mensajes de red como se define en este documento se pueden obtener para un dispositivo de procesamiento de muchas formas incluyendo pero sin limitarse a estas a) información permanentemente almacenada sobre medios de almacenamiento que no se pueden escribir, tales como los dispositivos ROM, b) información alterable almacenada sobre medios de almacenamiento que se pueden escribir tales como los discos flexibles, cintas magnéticas, CD, dispositivos RAM, y otros medios magnéticos y ópticos, o c) información conducida a un ordenador a través de medios de comunicación, por ejemplo usando unas técnicas de señalización de banda base o de señalización de banda ancha, como en una red electrónica como la Internet o las líneas de módem telefónicas. Las operaciones y procedimientos se pueden implementar en objetos de software ejecutables o como un conjunto de instrucciones incorporadas en una onda portadora. Como alternativa, las operaciones y procedimientos tratados en este documento se pueden realizar en todo o en parte usando componentes hardware, tales como Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC), máquinas de estado, controladores u otros componentes o  
20  
25 dispositivos hardware, o una combinación de componentes hardware, software y firmware.

Aunque el sistema y el procedimiento para el agrupamiento y reducción del tráfico de mensajes de red se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones de los mismos, se entenderá por los expertos en la materia que pueden realizarse en los mismos diversos cambios en la forma y en los detalles.

30

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el agrupamiento del tráfico de mensajes de red que comprende identificación de información re-generable en el tráfico de mensajes en el lado de envío, información re-generable indicativa del contenido de datos en el tráfico de mensajes reproducible en el lado de recepción a partir de información accesible en el lado de recepción (200), incluyendo la información re-generable además información de control identificada y datos que son representables en formas alternativas en un modo sin pérdidas de modo que no se necesitan transmitir en su totalidad para replicarse en el lado de recepción; eliminar, en el lado de envío, por extracción y reducción selectivas, la información re-generable identificada para reducir el volumen y los requisitos del ancho de banda asociado del tráfico de mensajes restante para proporcionar un tráfico de mensajes reducido (210); y entramar el tráfico de mensajes reducido de acuerdo con la lógica de formateo predeterminada, proporcionando la lógica de formateo la transmisión del tráfico de mensajes reducido restante y la regeneración del contenido de datos reproducible a partir de la información re-generable identificada en el lado de recepción (202), representando el entramado tal información re-generable en un formato que permite a un dispositivo de recepción reproducir tal información para recrear el flujo original del tráfico de mensajes en un modo sin pérdidas.
2. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el tráfico de mensajes incluye paquetes de tráfico de mensajes y la identificación comprende además:
- examinar, en un clasificador, porciones del paquete de tráfico de mensajes indicativas de una carga útil del mensaje transportada en el paquete de tráfico de mensajes (220);
  - comparar, en el clasificador, las porciones del paquete de tráfico de mensajes con un conjunto predeterminado de tipos de tráfico de mensajes esperados (221);
  - clasificar, por una lógica de clasificación en el clasificador, el tipo de tráfico de mensajes, indicativo del tipo de tráfico de mensajes de la información re-generable en el paquete de tráfico de mensajes (222).
3. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la eliminación comprende además:
- mapear el tráfico de mensajes a una lógica de reducción, teniendo la lógica de reducción normas de reducción basadas en el tipo de tráfico de mensajes (223);
  - identificar, en base a una coincidencia entre el tipo de tráfico de mensajes y las normas de reducción, la información re-generable, las normas de reducción correspondientes al tipo de tráfico de mensajes (226); y
  - aplicar las normas de reducción seleccionadas al tráfico de mensajes para generar un mensaje reducido, incluyendo el mensaje reducido la información restante en el tráfico de mensajes sin la información re-generable (227).
4. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el entramado comprende además:
- identificar, de acuerdo con la lógica de formateo, las porciones no recreables del tráfico de mensajes (228);
  - almacenar, en un paquete de tráfico de mensajes local, el tráfico de mensajes restante, incluyendo el tráfico de mensajes restante las porciones no recreables del tráfico de mensajes (231); y
  - almacenar, en el paquete de tráfico de mensajes local, un indicador correspondiente a la porción re-generable eliminada del paquete de tráfico de mensajes, reduciendo la lógica en el extremo de recepción y siendo sensible al indicador para reproducir las porciones re-generables del tráfico de mensajes (233).
5. El procedimiento de la reivindicación 4 en el que el indicador (105) ocupa menos espacio que la información re-generable (116) que representa.
6. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el entramado comprende además el formateo, de acuerdo con la lógica de formateo, del tráfico de mensajes restante en un paquete de mensajes reducido, teniendo el paquete de mensajes reducido un formato de protocolo común de acuerdo con la lógica de formateo y aplicable a una pluralidad de tipos de tráfico de mensajes, y operable para transmitirse al lado de recepción para recuperar el tráfico de mensajes original (234).
7. El procedimiento de la reivindicación 1 que comprende además, en el lado de recepción, recibir una pluralidad de flujos de datos reducidos de acuerdo con un formato de protocolo común que comprende:
- codificar un formato de protocolo común como una lógica de formateo en el lado de recepción de los flujos de datos reducidos (210);
  - recibir, en el lado de recepción, la pluralidad de flujos de datos reducidos formateados como el tráfico de mensajes restante con el contenido de datos reproducibles eliminado (211);
  - desentramar, de acuerdo con la lógica de formateo (66), los datos reducidos de acuerdo con el formato del protocolo común;
  - identificar, a partir de un conjunto de normas de agrupamiento la información re-generable correspondiente a los datos reducidos recibidos (212);
  - reproducir, en base a la información re-generable identificada, el contenido de datos reproducible eliminado en el lado de envío (213);

regenerar, por la integración del contenido de datos reproducidos con el tráfico de mensajes restante, el tráfico de mensajes original incluyendo el contenido de datos reproducibles (214); y clasificar, por el clasificador, el tipo de tráfico de mensajes, integrado el tipo de tráfico de mensajes del tráfico de mensajes original con el contenido de datos reproducibles (215).

- 5 8. El procedimiento de la reivindicación 7 en el que la regeneración corresponde a un protocolo original del tráfico de mensajes original en el lado de envío.
9. El procedimiento de la reivindicación 7 en el que la reproducción del contenido de datos reproducibles es indetectable para un receptor remoto del tráfico de mensajes.
10. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la identificación comprende además:
- 10 identificar los segmentos de datos de voz en el tráfico de mensajes, teniendo los segmentos de voz una cabecera que incluye un campo del codificador de voz indicativo de un codificador de voz, y una porción de contenido correspondiente a los datos de voz (240); y demarcar los segmentos de los datos de voz correspondientes a las porciones de contenidos de voz, silencio y reposo (241);
- 15 11. El procedimiento de la reivindicación 10 en el que la eliminación comprende además reducir, si el segmento de datos de voz corresponde a silencio, la duración de la porción del contenido de silencio incluyendo solo una porción del segmento de datos de voz (243); eliminar, si el segmento de datos de voz corresponde a una porción del contenido de reposo, el segmento de datos de voz de reposo del elemento de contenido de datos no recreables (244); y
- 20 procesar, si el segmento de datos de voz corresponde a una porción de contenido de voz, el segmento de los datos de voz como un elemento de contenido de datos no recreables (245).
12. El procedimiento de la reivindicación 11 en el que el procesamiento del segmento de datos de voz comprende además eliminar selectivamente un subconjunto de porciones del contenido de voz, correspondiendo la eliminación selectiva a una métrica de conformación del tráfico indicativa de la tasa de transferencia (246).
- 25 13. El procedimiento de la reivindicación 10 en el que los segmentos de datos de voz son tramas de voz, correspondiendo las tramas de voz a paquetes de un protocolo de voz predeterminado a partir de un codificador de voz particular (247).
14. El procedimiento de la reivindicación 13 en el que las tramas de voz (78A - 78I) corresponden a 20 ms de tiempo de transmisión.
- 30 15. El procedimiento de la reivindicación 13 en el que el campo del codificador de voz es indicativo de la longitud de la carga útil del campo de voz y es operable para demarcar los segmentos de los datos de voz (249).
16. El procedimiento de la reivindicación 15 en el que cada uno de los campos del codificador de voz comprende coeficientes del codificador de voz que corresponden al codificador de voz particular, y la eliminación comprende además el agrupamiento de coeficientes comunes de los diferentes codificadores de voz (250).
- 35 17. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la identificación comprende además:
- analizar el contenido de datos para los segmentos de contenidos de datos que incluyen datos de señalización (260); y la eliminación comprende además la eliminación de los campos de control en los datos de señalización correspondientes a la información de control especificada en los segmentos de contenido de datos de señalización anterior (262).
- 40 18. El procedimiento de la reivindicación 17 en el que los datos de señalización comprenden además información de control del enlace de datos de alto nivel operable para proporcionar el control de señales inalámbricas para al menos uno de, la selección del canal de señalización, el control de potencia, los niveles de recepción, el número marcado, el relleno de bits, los indicadores de latido y las banderas de control (261).
- 45 19. El procedimiento de la reivindicación 17 en el que el tráfico de mensajes comprende además una pluralidad de capas, correspondiendo las capas a los datos de señalización para el mapeo y el control de partición (263) incluyendo además las capas:
- una capa de recepción operable para recibir datos desde una aplicación de usuario (264);  
una capa de selección operable para analizar los datos en la recepción posterior y seleccionar los datos adaptados para su transmisión (265);  
50 una capa de optimización eficiente operable para agrupar y reducir los datos adaptados para su transmisión, dando como resultado el agrupamiento y reducción un menor volumen de datos para la transmisión (266); y  
una capa de transporte operable para transmitir una carga útil de bits exactos correspondiente a los datos agrupados y reducidos a partir de la capa de optimización eficiente (267).

20. El procedimiento de la reivindicación 1 que comprende además calcular un factor de urgencia correspondiente al tráfico de mensajes reducido, siendo sensible el tramador al factor de urgencia para la determinación del orden de transmisión para el tráfico de mensajes reducido (270);  
 5 asignar prioridades del tráfico de mensajes saliente desde el tramador de acuerdo con el factor de urgencia, basada la asignación de prioridades en una tolerancia predeterminada a retardos del tipo de contenidos de datos (272); y  
 modificar, en el reductor, la lógica de reducción, comprendiendo además la modificación el ajuste de los parámetros de compresión correspondientes al grado de reducción (274).
21. El procedimiento de la reivindicación 20 en el que el grado de reducción se determina por la proporción de la  
 10 calidad de voz, siendo indicativa la proporción de la calidad de voz de la cantidad de bits de datos por segundo para la transmisión de voz (275).
22. El procedimiento de la reivindicación 20 en el que el factor de urgencia incluye además una prioridad, correspondiendo la prioridad al menos a los tipos de tráfico de mensajes del contenido de datos de voz 2G, el contenido de datos de voz 3G, el contenido de datos de señalización 3G y el tráfico de mensajes de IP (271).
23. El procedimiento de la reivindicación 20 en el que el tráfico de mensajes en el lado de envío llega sobre una  
 15 línea particular, teniendo la línea un tipo de línea y comprendiendo además la determinación un tipo de línea de al menos uno de 1G, 2G, 2,5G y 3G (273).
24. El procedimiento de la reivindicación 20 en el que la clasificación comprende además clasificar como un tipo de tráfico de mensajes (44) seleccionado del grupo consistente de voz 1G, voz 2G, datos 2G, voz 3G, datos 3G, señalización 3G, IP (Protocolo de Internet) y ATM (Modo de Transferencia Asíncrona).
- 20 25. El procedimiento de la reivindicación 20 en el que la reproducción comprende además la reproducción de acuerdo con el tipo de normas de agrupamiento específicas del tipo, siendo indicativo el tipo de tráfico de mensajes de las normas de agrupamiento específicas del tipo (276).
26. El procedimiento de la reivindicación 1 que comprende además  
 25 identificar el tráfico de mensajes que tiene un tamaño de paquetes fijo y que tiene una cabecera de protocolo correspondiente a un circuito particular:  
 examinando la cabecera del protocolo del paquete particular:  
     determinar, a partir de la cabecera, si el paquete incluye los datos de reposo; y  
     eliminar el paquete de la transmisión a través del enlace de la red de retorno, si el paquete incluye los datos de reposo.
- 30 27. El procedimiento de la reivindicación 26 que comprende además  
     reemplazar la cabecera de protocolo con una cabecera eficiente que tiene una longitud más corta y que corresponde a un circuito alternativo de un conjunto más pequeño de circuitos disponibles (286).
28. El procedimiento de la reivindicación 26 en el que el examen de la cabecera de protocolo ocurre antes de la recepción de todo el paquete.
- 35 29. El procedimiento de la reivindicación 26 en el que los datos de reposo incluyen además los datos de sincronización para el mantenimiento de un circuito virtual independientemente de la demanda de transmisión de datos de carga útil.
30. El procedimiento de la reivindicación 26 que comprende además:  
     detectar, a través de la cabecera de protocolo, la carga útil de la célula de reposo operable para complementar  
 40 un tamaño de paquete fijo para mantener una conexión virtual; y  
     reformatear el contenido de datos para que corresponda con la célula de reposo para mantener la conexión virtual pendiente de los datos de carga útil adicionales.
31. El procedimiento de la reivindicación 26 en el que la clasificación comprende además  
 45 el establecimiento de al menos un circuito alternativo, seleccionado el circuito alternativo a partir de un conjunto de circuitos más pequeño que el conjunto de circuitos disponibles (283);  
 determinación de un índice de circuito correspondiente a cada uno de los circuitos alternativos (284); analizando el contenido de datos los campos sin conexión indicativos de uno de una pluralidad de circuitos virtuales, teniendo el contenido de datos un tamaño fijo que corresponde a un circuito virtual particular (281);  
 selección de un circuito alternativo para el contenido de datos (285); y  
 50 reemplazo de los campos de cabeceras indicativos de un circuito virtual particular con el índice de circuito correspondiente al circuito alternativo seleccionado (287).
32. El procedimiento de la reivindicación 26 que comprende además:  
     detectar, a través de la cabecera de protocolo, el relleno operable para complementar una porción del contenido

de datos de acuerdo con el tamaño de paquetes fijo (288);  
eliminar el relleno del contenido de datos (290); y  
reformular el contenido de datos para que corresponda con el relleno eliminado (291).

5 33. El procedimiento de la reivindicación 32 en el que la detección del relleno comprende además la detección de una porción de contenido de datos correspondiente a al menos uno de los campos de AAL2 y AAL5 (289).

34. El procedimiento de la reivindicación 31 en el que el circuito virtual corresponde a un indicador de trayectoria virtual / indicador de circuito virtual (VPI / VPI) establecido por una estructura de conmutación asíncrona, sin conexiones.

35. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la clasificación comprende además:

10 identificar el circuito conmutado del tráfico de paquetes conmutados, estando el tráfico de circuitos conmutados **caracterizado porque** ocurre la transmisión basada en intervalos regulares y el de paquetes conmutados **caracterizado por** la identidad del receptor en el tráfico;  
identificar la señalización y el tráfico derivado de HDLC; y  
distinguir las tramas de voz en el tráfico de mensajes del tráfico de datos y el tráfico de señalización .

15 36. El procedimiento de la reivindicación 1 que comprende además:

establecer un límite de la información de control indicativo de una proporción aceptable del tráfico de mensajes para el tráfico de mensajes reducido resultante;  
determinar cuándo la extracción y reducción selectiva dan como resultado un tamaño del tráfico de mensajes reducido resultante que excede la proporción aceptable; y  
20 limitar la extracción y reducción cuando el tamaño excede la proporción aceptable.

37. Un dispositivo de comunicaciones de datos para agrupar el tráfico de mensajes de red que comprende:

un clasificador operable para identificar la información re-generable en el tráfico de mensajes en el lado de envío, correspondiendo la información re-generable al contenido de datos en el tráfico de mensajes reproducible en el lado de recepción a partir de la información accesible en el lado de recepción (200), incluyendo la información re-generable adicionalmente información de control identificada y datos que se representan de formas alternativas en un modo sin pérdidas de modo que no se necesitan transmitir en su totalidad para replicarse en el lado de recepción, siendo el clasificador operable además para:

30 identificar segmentos de datos de voz en el tráfico de mensajes, teniendo los segmentos de voz una cabecera que incluye un campo del codificador de voz indicativo de un codificador de voz y una porción de contenido correspondiente a los datos de voz (240); y  
demarcar los segmentos de los datos de voz correspondientes a las porciones de contenidos de voz, silencio y reposo (241);

un reductor (58) operable para eliminar, en el lado de envío, la información re-generable identificada para reducir el volumen y los requisitos de ancho de banda asociados del tráfico de mensajes restante para proporcionar el tráfico de mensajes reducido; y

35 un tramador (130) operable para entramar el tráfico de mensajes reducido de acuerdo con la lógica de formateo predeterminada, proporcionando la lógica de formateo la transmisión del tráfico de mensajes reducido restante y la regeneración del contenido de datos reproducibles a partir de la información re-generable identificada en el lado de recepción, representando el entramado tal información re-generable en un formato que permite a un dispositivo receptor reproducir tal información para recrear el flujo original del tráfico de mensajes en un modo sin pérdidas.

38. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 en el que el tráfico de mensajes incluye paquetes de tráfico de mensajes y en el que el clasificador es operable adicionalmente para:

45 examinar porciones del paquete de tráfico de mensajes indicativas de una carga útil del mensaje transportada en el paquete de tráfico de mensajes (220);  
comparar las porciones del paquete de tráfico de mensajes con un conjunto predeterminado de tipos de tráfico de mensajes (221);  
clasificar, por la lógica de clasificación en el clasificador, el tipo de tráfico de mensaje, siendo el tipo de tráfico de mensajes indicativo de la información re-generable en el paquete de tráfico de mensajes (222).

50 39. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 en el que el reductor es operable adicionalmente para:

mapear el tráfico de mensajes a la lógica de reducción, teniendo la lógica de reducción normas de reducción basadas en el tipo de tráfico de mensajes (223);  
identificar, en base a una coincidencia entre el tipo de tráfico de mensajes y las normas de reducción, la

información re-generable, las normas de reducción correspondientes al tipo de tráfico de mensajes (226); y aplicar las normas de reducción seleccionadas al tráfico de mensajes para generar un mensaje reducido, incluyendo el mensaje reducido la información restante en el tráfico de mensajes sin la información re-generable (227).

- 5 40. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 en el que el tramador es operable adicionalmente para:
- identificar, de acuerdo con la lógica de formateo, las porciones no recreables del tráfico de mensajes (228); almacenar, en un paquete de tráfico de mensajes local, el tráfico de mensajes restante, incluyendo el tráfico de mensajes restante porciones no recreables del tráfico de mensajes (231); y
- 10 almacenar, en el paquete de tráfico de mensajes local, un indicador correspondiente a la porción re-generable del tráfico de mensajes, siendo sensible la lógica de reducción en el extremo de recepción al indicador para reproducir las porciones re-generables del tráfico de mensajes.
41. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 40 en el que el indicador ocupa menos espacio que los datos re-generables que representa.
- 15 42. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 en el que el tramador es operable adicionalmente para formatear, de acuerdo con la lógica de formateo, el tráfico de mensajes restante en un paquete de mensajes reducido, teniendo el formato de paquetes de mensajes reducido un formato de protocolo común de acuerdo con la lógica de formateo y aplicable a una pluralidad de tipos de tráficos de mensajes; y operable para transmitirse al lado de recepción para la recuperación del tráfico de mensajes original (234).
- 20 43. El dispositivo de comunicaciones de datos de acuerdo con la reivindicación 37 que comprende además, en el lado de recepción:
- un tramador codificado con un formato de protocolo común como lógica de formateo en el lado de recepción de los flujos de datos reducidos;
- 25 al menos un dispositivo de empaquetamiento operable para recibir, en el lado de recepción, la pluralidad de flujos de datos reducidos formateados como tráfico de mensajes restante con contenidos de datos reproducibles extraídos, operable además el dispositivo de empaquetamiento para desentramar, de acuerdo con la lógica de formateo, los datos reducidos de acuerdo con el formato de protocolo de la red de retorno;
- un reductor que tiene normas de agrupamiento operable para identificar, a partir de las normas de agrupamiento, la información re-generable correspondiente a los datos reducidos recibidos;
- 30 al menos un dispositivo de reducción de ancho de banda en el reductor operable para reproducir, en base a la información re-generable identificada, el contenido de datos reproducibles eliminados en el lado de envío;
- una lógica de reducción en el reductor operable para regenerar, integrando el contenido de los datos reproducidos con el tráfico de mensajes restante, incluyendo el tráfico de mensajes original el contenido de datos reproducibles; y
- 35 un clasificador operable para clasificar el tipo de tráfico de mensajes del tráfico de mensajes original después de la integración con el contenido de datos reproducibles.
44. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 43 en el que la regeneración corresponde a un protocolo original del tráfico de mensajes original en el lado de envío.
45. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 43 en el que el reductor es operable para reproducir el contenido de datos reproducibles de un modo indetectable para un receptor remoto del tráfico de mensajes.
46. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 en el que el reductor es operable además para:
- reducir, si el segmento de datos de voz corresponde a silencio, la duración de la porción del contenido de silencio incluyendo solo una porción del segmento de datos de voz (243);
- 45 eliminar, si el segmento de datos de voz tiene una porción de contenido de reposo, el segmento de datos de voz de reposo del elemento de contenido de datos no recreables (244); y
- procesar, si el segmento de datos de voz tiene una porción de contenido de voz, el segmento de datos de voz como un elemento de contenido de datos no recreables (245).
47. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 46 en el que el reductor es operable adicionalmente para procesar el segmento de datos de voz eliminando selectivamente un subconjunto de porciones del contenido de voz, correspondiendo la eliminación selectiva a una métrica de conformación del tráfico indicativa de la tasa de transferencia (246).
- 50 48. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 en el que los segmentos de datos de voz son tramas de voz, correspondiendo las tramas de voz a paquetes de un protocolo de voz predeterminado a partir de un codificador de voz particular (247).
- 55

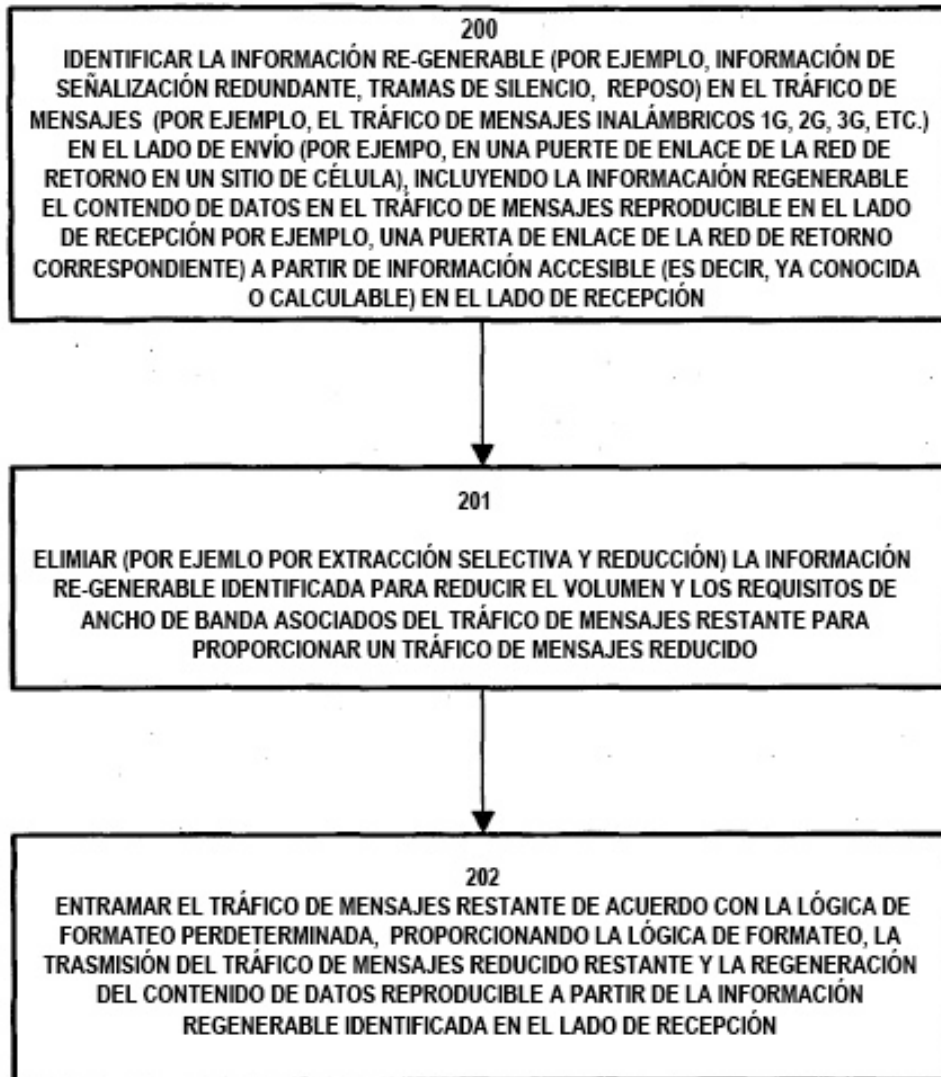


49. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 48 en el que las tramas de voz (78A - 78I) corresponden a 20 ms de tiempo de transmisión.
50. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 48 en el que el campo del codificador de voz es indicativo de una longitud de la carga útil del campo de voz y es operable para demarcar los segmentos de los datos de voz.
51. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 50 en el que cada uno de los campos del codificador de voz comprende coeficientes del codificador de voz correspondientes al codificador de voz particular, y la eliminación comprende adicionalmente el agrupamiento de coeficientes comunes de los diferentes codificadores de voz (250).
52. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 en el que el clasificador es operable además para:
- analizar el contenido de datos para el segmento de contenido de datos que incluye los datos de señalización; y
  - eliminar los campos de control en los datos de señalización correspondientes a la información de control especificada en los segmentos de contenidos de datos de señalización anteriores (262).
53. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 52 en el que los datos de señalización comprenden además la información de control del enlace de datos de alto nivel operable para proporcionar el control de señales inalámbricas para al menos uno de, la selección del canal de señalización, el control de potencia, los niveles de recepción, el número marcado, el relleno de bits, los indicadores de latido y las banderas de control (261).
54. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 52 en el que el tráfico de mensajes comprende adicionalmente una pluralidad de capas, correspondiendo las capas a los datos de señalización para el mapeo y el control de partición, y a los campos de contenidos de datos (263), incluyendo además las capas:
- una capa de recepción operable para recibir datos desde una aplicación de usuario (264);
  - una capa de selección operable para analizar los datos en la recepción posterior y seleccionar los datos adaptados para su transmisión (265);
  - una capa de optimización eficiente operable para agrupar y reducir los datos adaptados para su transmisión, dando como resultado el agrupamiento y reducción un menor volumen de datos para la transmisión (266); y
  - una capa de transporte operable para transmitir una carga útil de bits exactos correspondiente a los datos agrupados y reducidos a partir de la capa de optimización eficiente (267).
55. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 que comprende además:
- una pluralidad de circuitos virtuales de ingreso, siendo operable el reductor además para identificar el tráfico de mensajes que tiene un tamaño de paquetes fijo y que tienen una cabecera de protocolo correspondiente a un circuito particular (230); y
  - una lógica de reducción en el reductor, siendo la lógica de reducción operable además para:
    - examinar la cabecera de protocolo del paquete particular;
    - determinar, a partir de la cabecera de protocolo, si el paquete incluye datos de reposo; y
    - eliminar, el paquete de la transmisión a través del enlace de la red de retorno, si el paquete incluye datos de reposo.
56. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 55 que comprende además:
- al menos un circuito alternativo de un conjunto más pequeño de circuitos disponibles, siendo el reductor operable además para reemplazar la cabecera con una cabecera eficaz que tiene una longitud más corta y que corresponde a uno de los circuitos alternativos.
57. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 55 en el que el reductor es operable además para:
- establecer al menos un circuito alternativo, seleccionado el circuito alternativo de un conjunto de circuitos más pequeño que el conjunto de todos los circuitos disponibles;
  - determinar un índice de circuito correspondiente a cada uno de los circuitos alternativos
  - analizar el contenido de datos en busca de campos sin conexión indicativos de uno de una pluralidad de circuitos virtuales, teniendo el contenido de datos un tamaño fijo y que corresponde a un circuito virtual particular (281);
  - seleccionar un circuito alternativo para el contenido de datos (285); y
  - reemplazar los campos de cabeceras indicativos del circuito virtual particular con el índice de circuito correspondiente al circuito alternativo seleccionado (286).
58. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 55 en el que el reductor es operable además para examinar la cabecera de protocolo antes de la recepción de todo el paquete.

59. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 55 que comprende además la carga útil de la célula de reposo, en el que el reductor es operable además para:
- 5        detectar, a través de la cabecera de protocolo, la carga útil de la célula de reposo operable para complementar el tamaño del paquete fijo para mantener una conexión virtual; y  
reformatar el contenido de datos para que corresponda con la célula de reposo para mantener la conexión virtual pendiente de datos de carga útil adicionales.
60. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 55 en el que el tráfico de mensajes que corresponde a los datos de reposo incluye además la sincronización de datos para el mantenimiento de un circuito virtual independientemente de la demanda de transmisión de datos de carga útil.
- 10    61. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 55 en el que el tráfico de mensajes comprende además:
- 15        el relleno de células, siendo el reductor operable además para detectar, a través de la cabecera de protocolo, el relleno de células operable para complementar una porción de contenido de datos de acuerdo con el tamaño de paquete fijo, siendo el reductor operable además para extraer el relleno del contenido de datos, reformateando la porción del contenido de datos para que corresponda con el relleno extraído.
62. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 61 en el que el relleno de células comprende también una porción de contenido de datos correspondiente al menos a uno de los campos AAL2 y AAL5.
63. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 55 en el que el circuito virtual corresponde a un indicador de trayectoria virtual / indicador de circuito virtual (VPI / VCI) establecido por una estructura de conmutación asíncrona, sin conexiones.
- 20    64. Un dispositivo de comunicaciones de datos de acuerdo con la reivindicación 37 para identificar, agrupar y reducir el tráfico de mensajes de red entre puertas de enlace en un tráfico de mensajes heterogéneos, que comprende además:
- 25        una primera puerta de enlace de comunicaciones de red y una segunda puerta de enlace de comunicaciones de la red conectadas entre un transceptor de acceso inalámbrico y una oficina de conmutación de la red cableada para agrupar y reducir el tráfico de mensajes que incluye: un clasificador (54) en la primera puerta de enlace de comunicaciones de red operable para identificar, a partir del tráfico de mensajes original, la información en la primera puerta de enlace de comunicaciones de red que es reproducible a partir de información accesible en la segunda puerta de enlace de información de red;
- 30        en donde el reductor (58) está en la primera puerta de enlace de comunicaciones de la red y es operable para extraer la información identificada del tráfico de mensajes a enviar desde la primera puerta de enlace de comunicaciones de red a la segunda puerta de enlace de comunicaciones de red, para generar un tráfico de mensajes optimizado; y
- 35        en donde el tramador (64) está en la primera puerta de enlace de comunicaciones de la red y es operable para agrupar, de acuerdo con un formato de optimización eficiente, el tráfico de mensajes optimizado, siendo operable el tramador además para transmitir el tráfico de mensajes optimizado desde la primera puerta de enlace de comunicaciones de red a la segunda puerta de enlace de comunicaciones de red, siendo la segunda puerta de enlace de comunicaciones de red operable para reproducir, a partir del tráfico de mensajes optimizado, la información identificada extraída de acuerdo con el formato de optimización eficiente, para
- 40        generar el tráfico de mensajes original.
65. El sistema de la reivindicación 64 en el que la primera puerta de enlace de comunicaciones de red corresponde a un primer punto del extremo que recibe una pluralidad de flujos de información, asociado cada uno de los flujos de información con un tipo de mensaje particular.
66. El sistema de comunicaciones de datos de la reivindicación 64 que comprende además:
- 45        la lógica de clasificación (56) en el clasificador operable para analizar el tráfico de mensajes y comparar el tráfico de mensajes analizado con los tipos de mensajes esperados;
- 50        la lógica de reducción (60) en el reductor, siendo la lógica de reducción operable para recibir una indicación de los tipos de mensajes esperados y procesar selectivamente el tráfico de mensajes en base al tipo de mensajes esperado;
- 55        las normas de agrupamiento (62) en la lógica de reducción, correspondiendo cada una de las normas de agrupamiento a un tipo particular de los tipos de mensajes esperados, especificando las normas de agrupamiento un conjunto de operaciones selectivas para la aplicación al tráfico de mensajes, siendo las operaciones selectivas operables para extraer datos correspondientes a la información recreable, y operable además para generar los datos reducidos y agrupados incluyendo los datos no recreables;
- una pluralidad de dispositivos de reducción de ancho de banda operables para aplicar las normas de agrupamiento al tráfico de mensajes;
- un dispositivo de formateo operable para aplicar un protocolo de la red de retorno a los datos no recreables,

- operable además el protocolo de la red de retorno para enumerar cada uno de los tipos de mensajes esperados de acuerdo con un formato de protocolo común;  
 lógica de formateo (66) en el dispositivo de formateo operable para entramar los datos no recreables de acuerdo con el formato de protocolo común, y operable además para identificar los datos recreables eliminados en el formato de protocolo común entramado; y  
 una pluralidad de dispositivos de empaquetamiento operables para empaquetar y transmitir, a la segunda puerta de enlace de comunicaciones, los datos entramados en los paquetes de mensajes de acuerdo con el formato de protocolo común.
- 5
67. Un dispositivo de comunicaciones de datos como en la reivindicación 37 que incluye un sistema de ordenador, que comprende:
- 10
- un sistema de memoria;
  - un procesador;
  - una interfaz acoplada a una red;
  - una puerta de enlace de acceso común; y
- 15
- un mecanismo de interconexión que conecta el procesador, el sistema de memoria, la interfaz y la puerta de enlace de acceso común;
- en el que el sistema de memoria se codifica con una aplicación de la puerta de enlace de reducción y agrupamiento que cuando se realiza sobre el procesador, produce un procedimiento de la puerta de enlace que realiza la reducción y agrupamiento de las comunicaciones de red a través de la red, realizando la puerta de enlace y la aplicación de agrupamiento:
- 20
- la identificación de información re-generable en el tráfico de mensajes en el lado de envío, correspondiendo la información re-generable a contenidos de datos en el tráfico de mensajes reproducibles en el lado de recepción a partir de información accesible en el lado de recepción (200);
  - la eliminación de la información re-generable identificada para reducir el volumen y los requisitos de ancho de banda del tráfico de mensajes restante para proporcionar el tráfico de mensajes reducido (201); y
  - el entramado del tráfico de mensajes restante de acuerdo con la lógica de formateo predeterminada, proporcionando la lógica de formateo la transmisión del tráfico de mensajes reducido restante y la regeneración del contenido de datos reproducibles a partir de la información re-generable identificada en el lado de recepción.
- 25
68. El dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 67 en el que la puerta de enlace de acceso común comprende además un clasificador (54), un reductor (58), un tramador (130) un codificador de voz (68) y un conformador (70).
- 30
69. Un producto de programa de ordenador en el dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 que tiene un medio legible por ordenador operable para almacenar la lógica de programa de ordenador plasmada en el código de programa de ordenador codificado sobre el mismo para agregar el tráfico de mensajes de red, de acuerdo con el procedimiento de la reivindicación 1.
- 35
70. Un conjunto de instrucciones de ordenador en el dispositivo de la reivindicación 37 que, cuando se ejecutan por un procesador, realizan el procedimiento para la agrupación del tráfico de mensajes de red de acuerdo con la reivindicación 1.
- 40
71. Un dispositivo de comunicaciones de red que incluye el dispositivo de comunicaciones de datos de la reivindicación 37 para el agrupamiento del tráfico de mensajes de red que comprende:
- medios para la identificación de información re-generable en el tráfico de mensajes en el lado de envío, incluyendo la información re-generable el contenido de datos en el tráfico de mensajes reproducible en el lado de recepción a partir de información accesible en el lado de recepción (200);
  - medios para la eliminación de la información re-generable identificada para reducir el volumen y los requisitos de ancho de banda asociado del tráfico de mensajes restante para proporcionar el tráfico de mensajes reducido (201); y
  - medios para el entramado del tráfico de mensajes restante de acuerdo con la lógica de formateo predeterminada, proporcionando la lógica de formateo la transmisión del tráfico de mensajes reducido restante y la regeneración del contenido de los datos reproducibles a partir de la información re-generable identificada en el lado de recepción (202).
- 45
- 50





**Fig. 2**

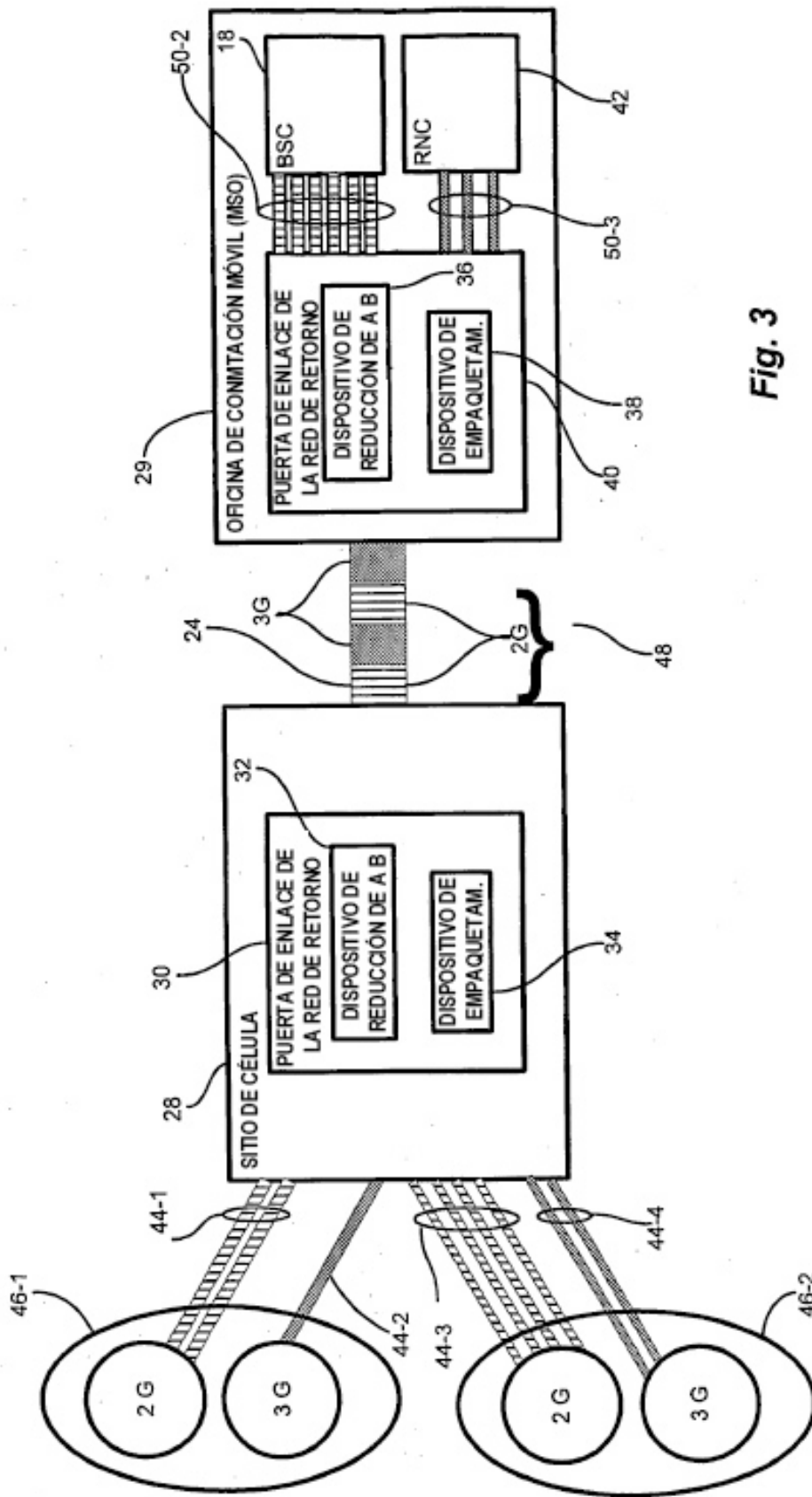


Fig. 3

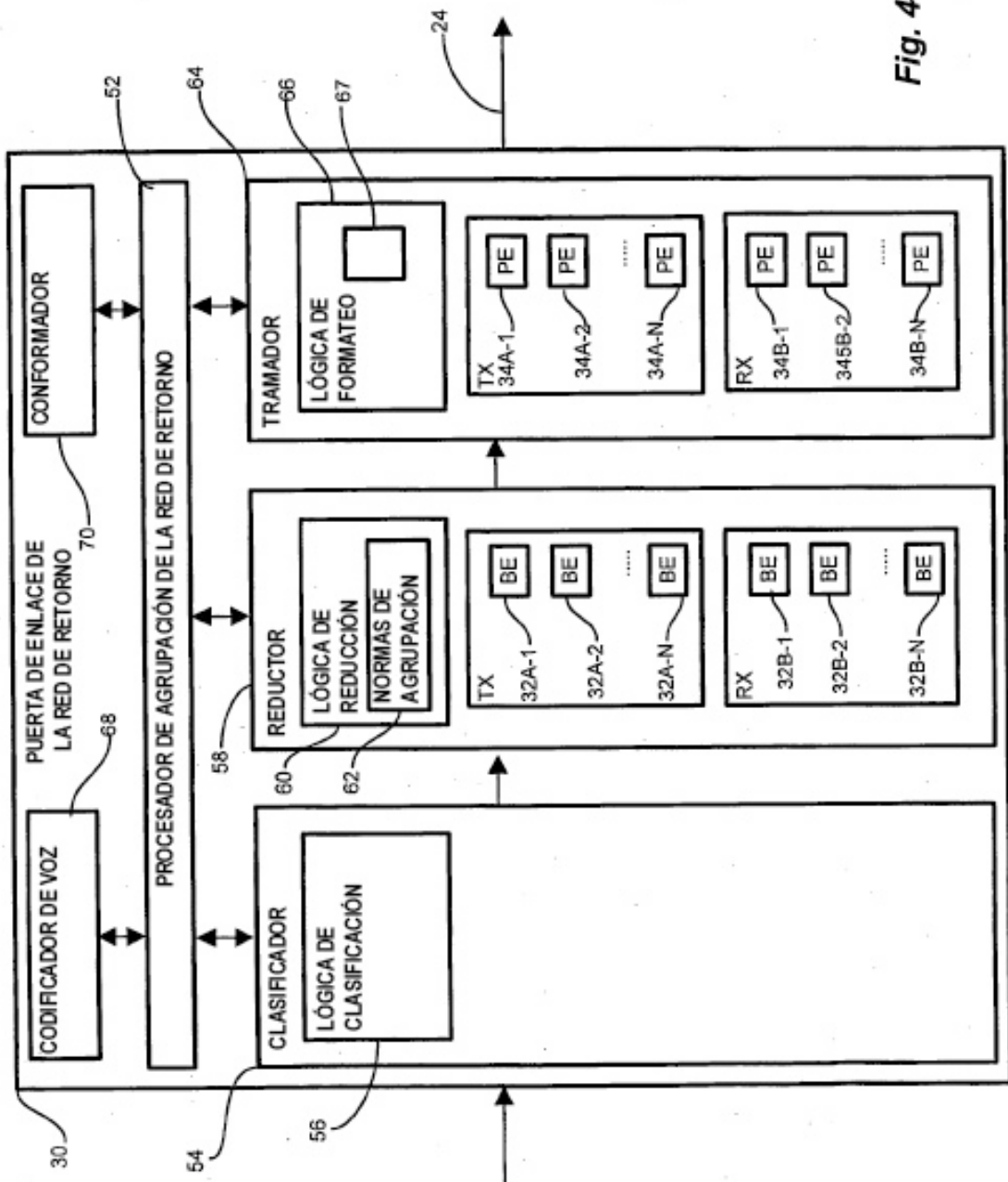


Fig. 4

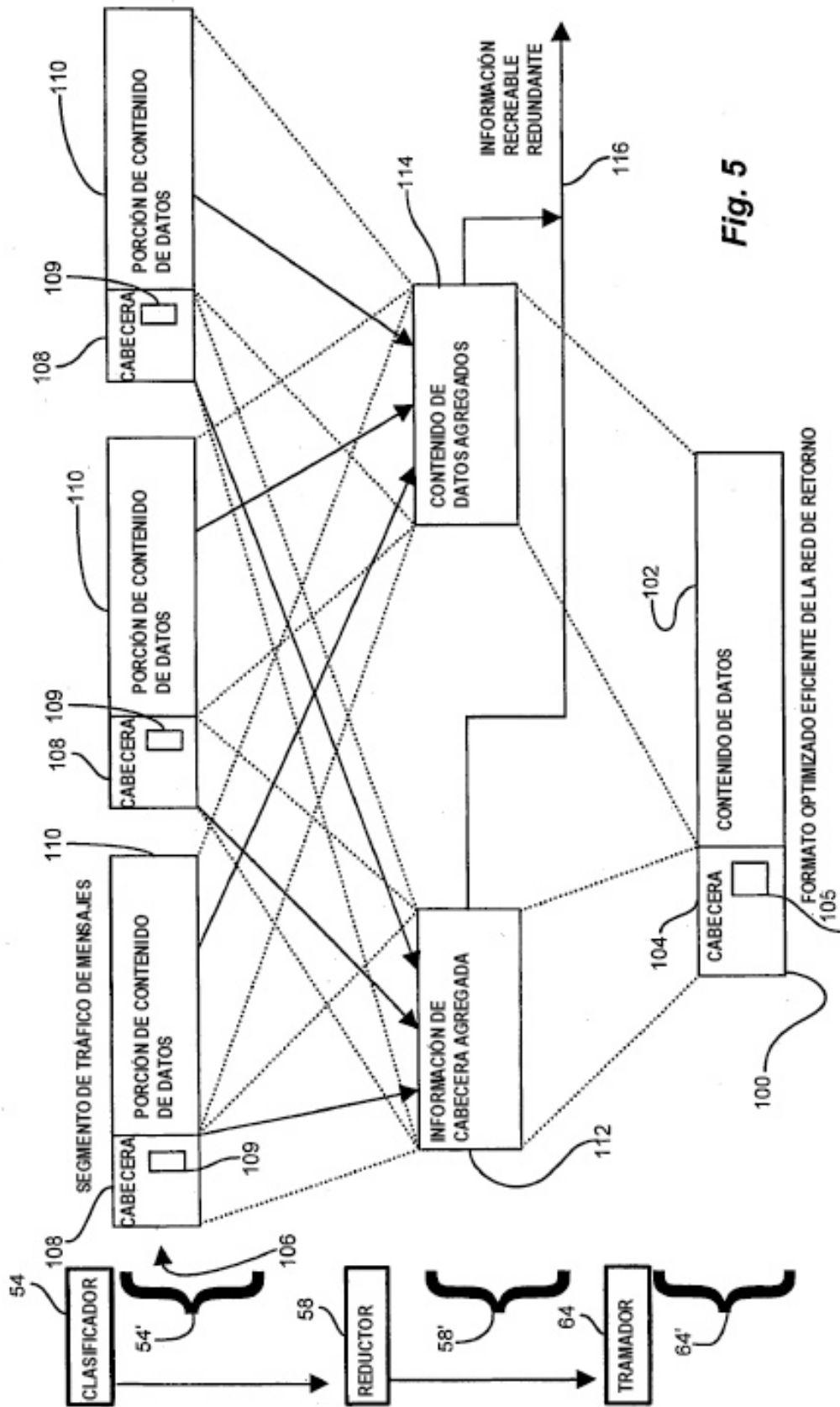
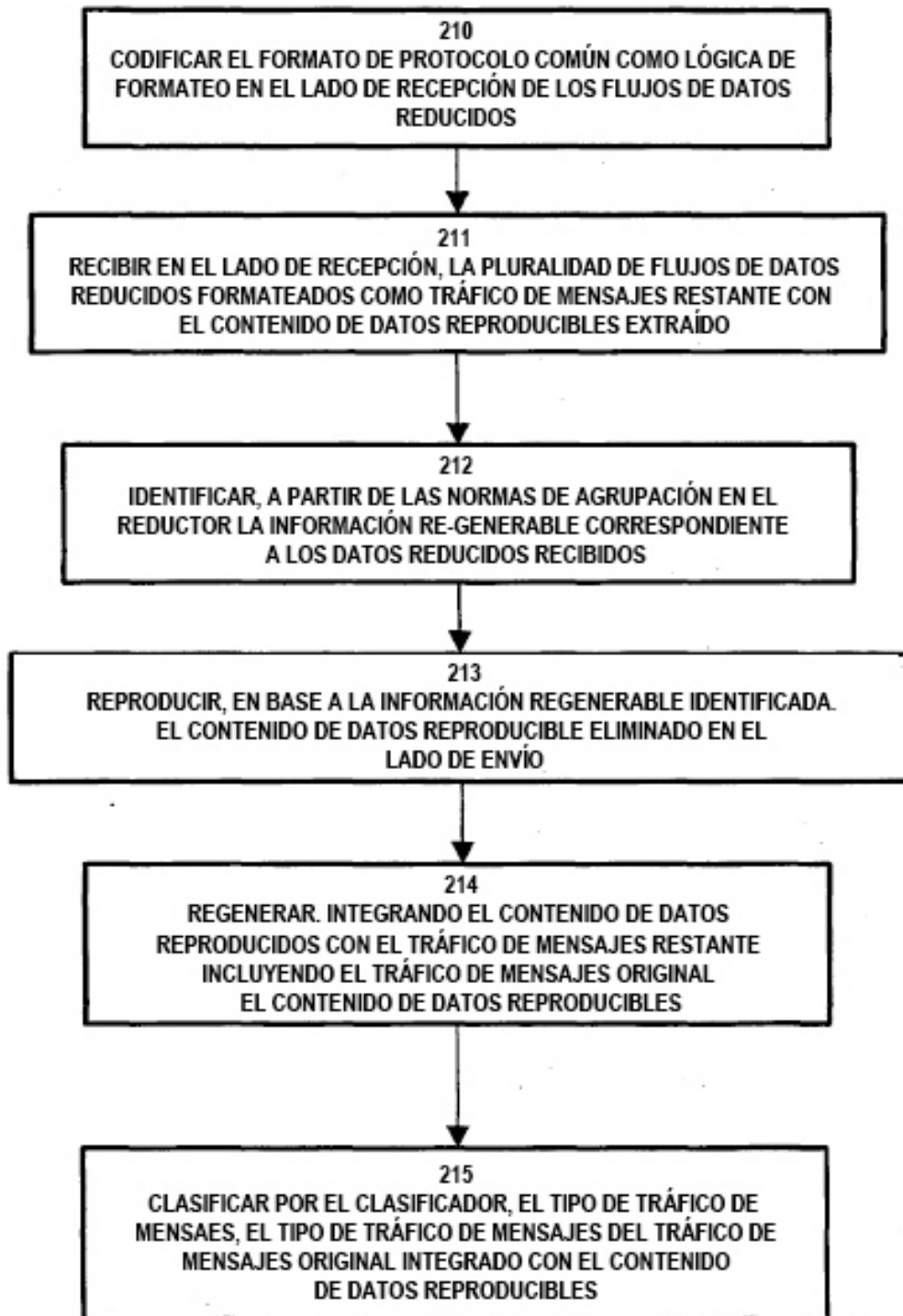
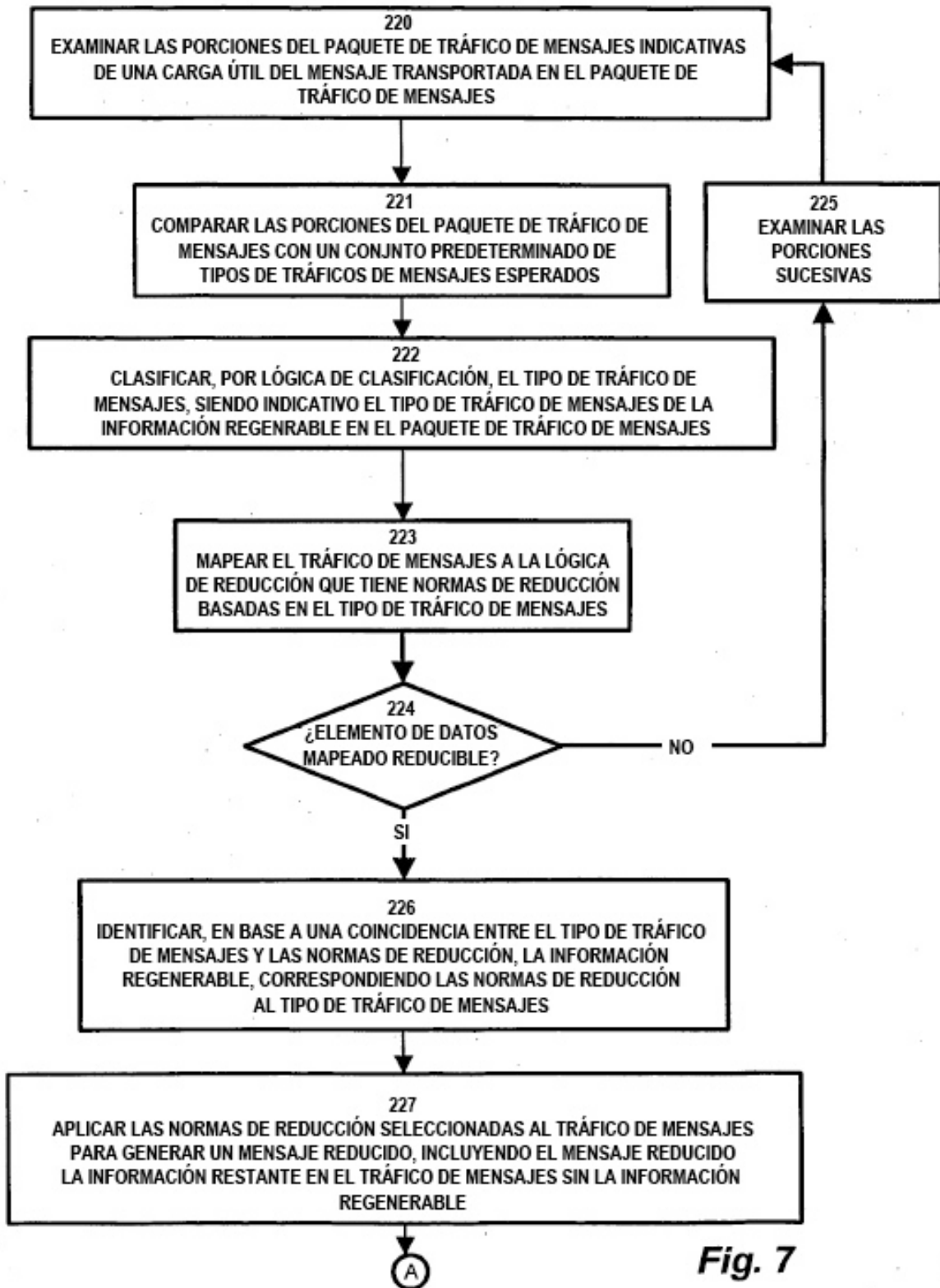


Fig. 5





**Fig. 6**



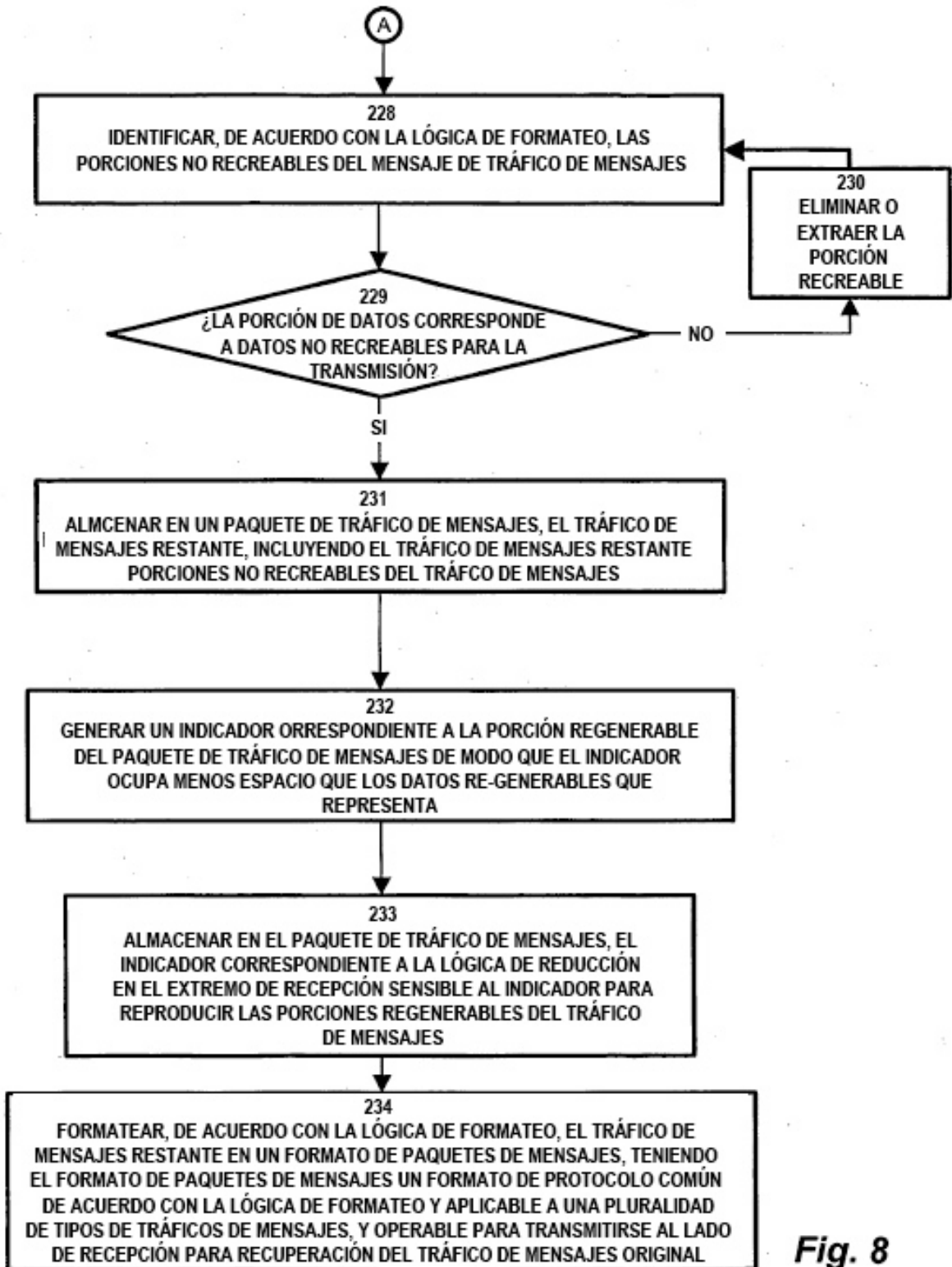


Fig. 8

TIPO DE TRÁFICO	NOMBRE OPERACIÓN	DIRECCIÓN REFERENCIA
VOZ 2G		
DATOS 2G		
SENALIZACIÓN 2G		
VOZ 3G		
DATOS 3G		
SENALIZACIÓN 3G		
IP		
ATM		

Fig. 9

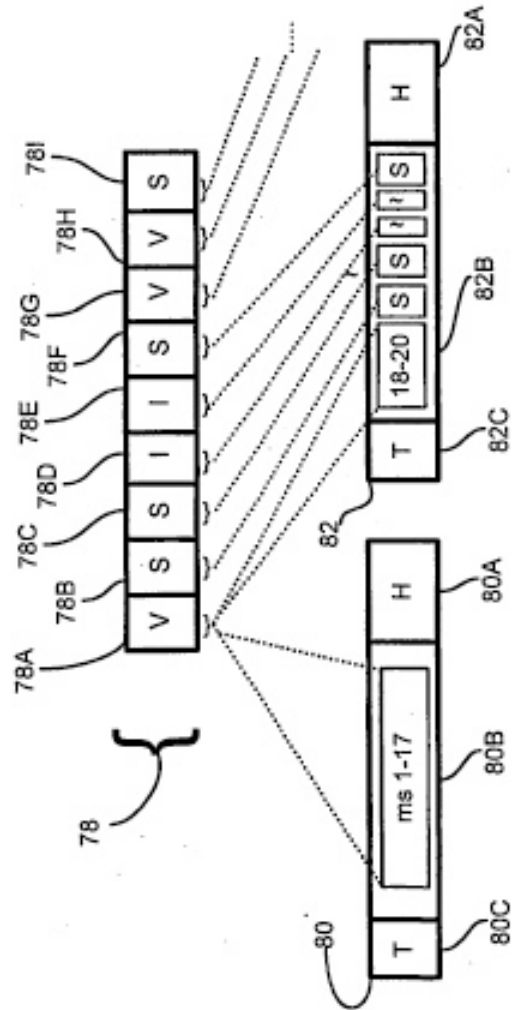


Fig. 10

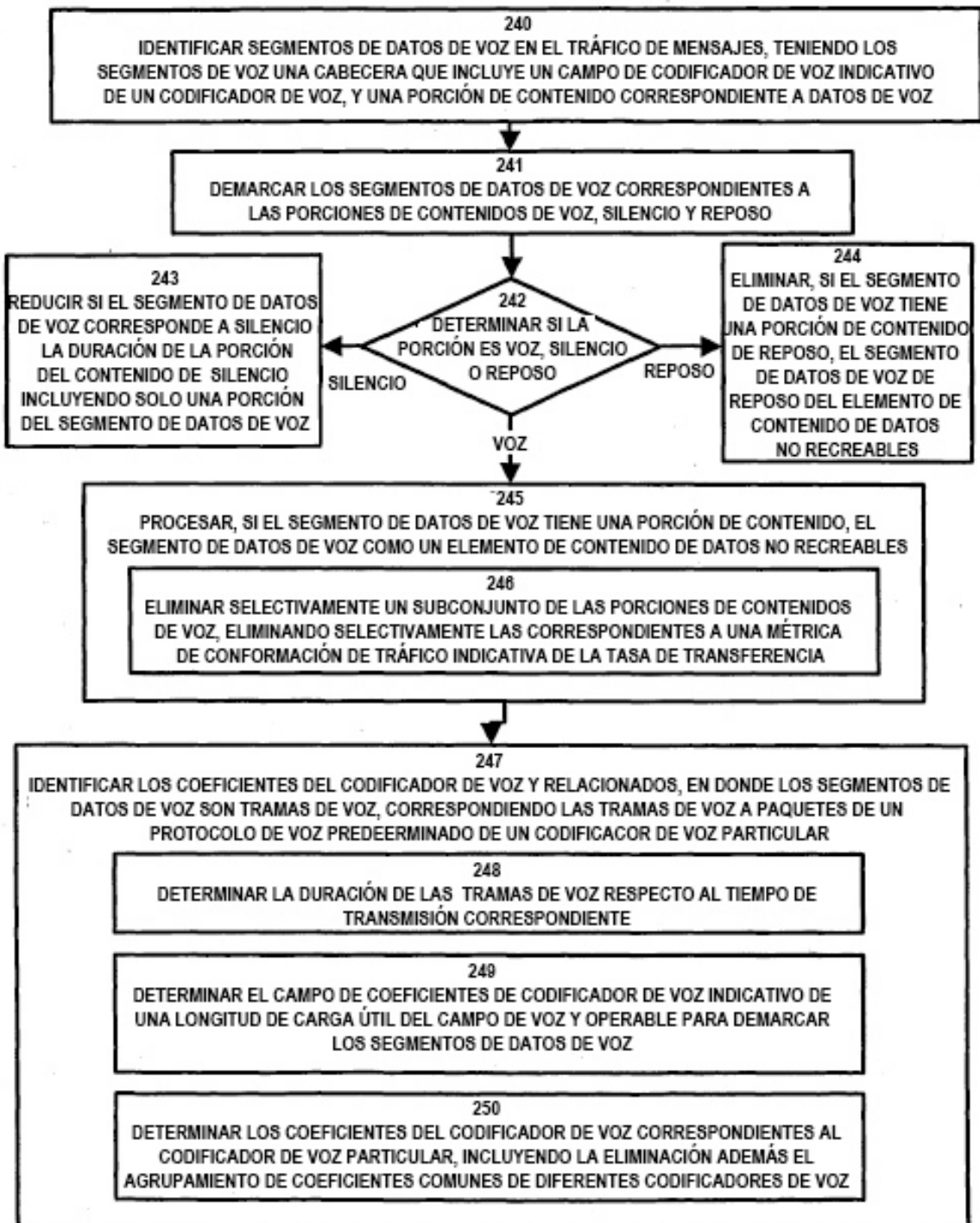


Fig. 11



Fig. 12

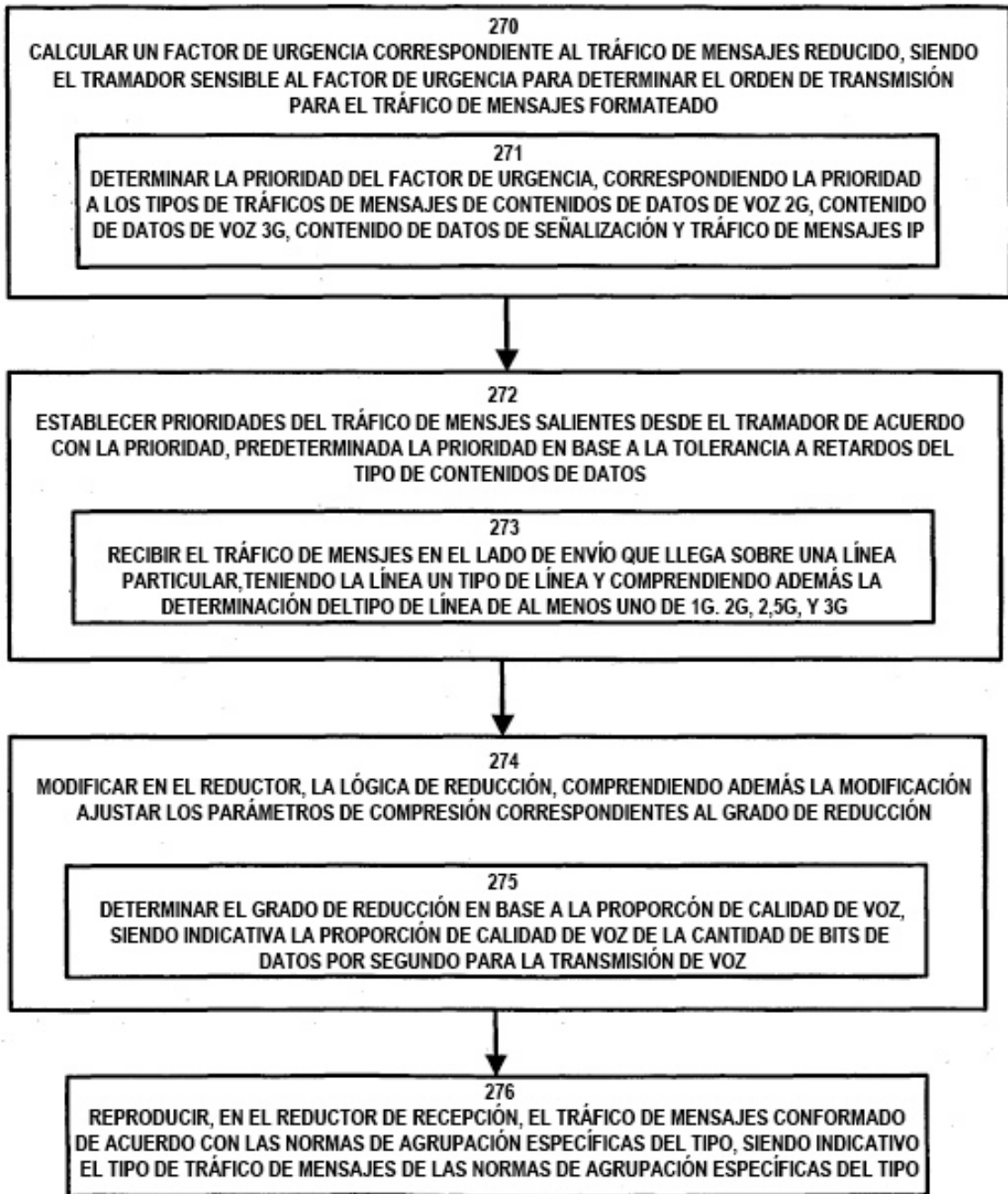


Fig. 13

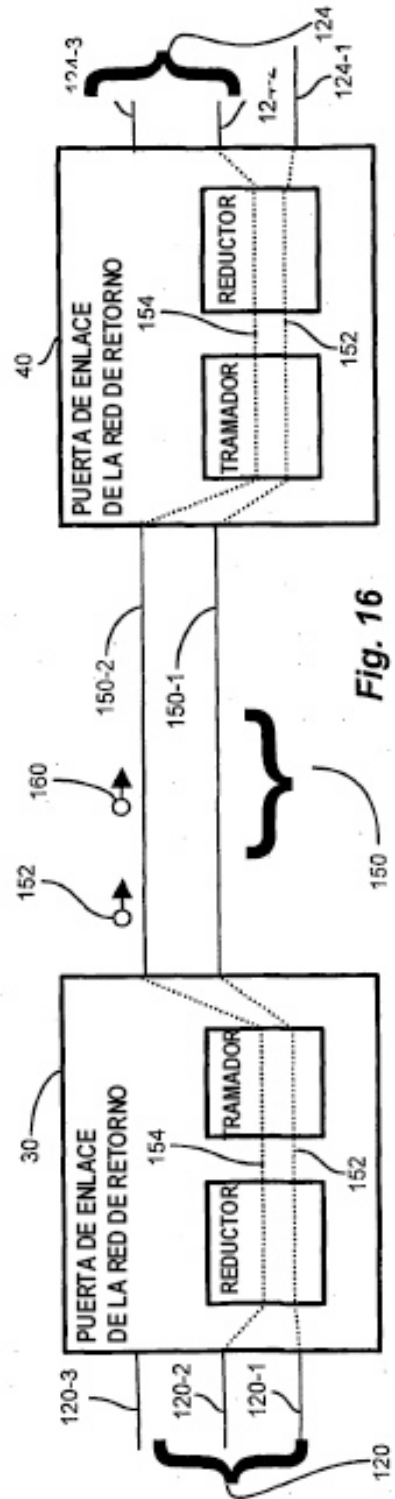
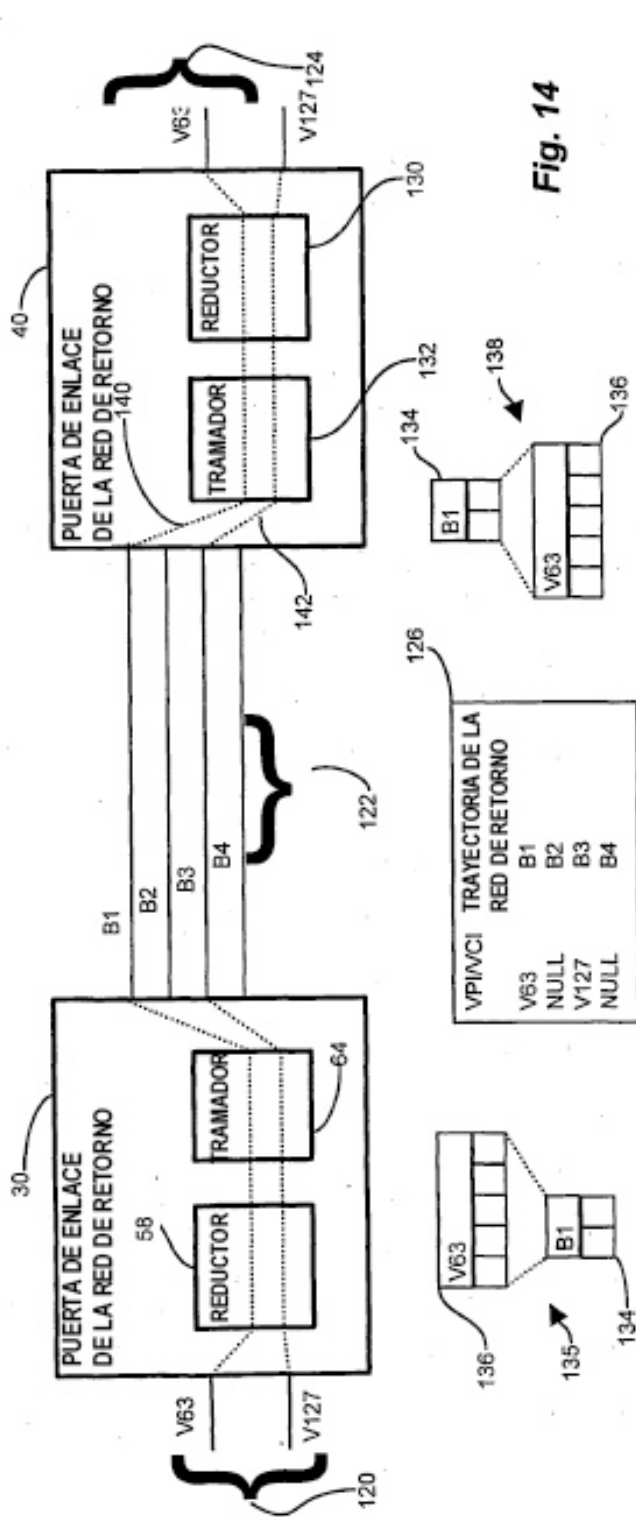






Fig. 15



Fig. 17