



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 315 004**

51 Int. Cl.:

H04J 3/16 (2006.01)

H04Q 7/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99901614 .0**

96 Fecha de presentación : **28.01.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **1051817**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.11.2000**

54 Título: **Multiplexado estadístico en una red de telecomunicaciones.**

30 Prioridad: **28.01.1998 FI 980189**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2009

73 Titular/es: **Nokia Siemens Networks Oy
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es: **Kekki, Sami y
Suvanen, Jyri**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 315 004 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

Multiplexado estadístico en una red de telecomunicaciones.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al multiplexado estadístico en una red de telecomunicaciones, así como a un multiplexor estadístico y un demultiplexor estadístico.

10 **Antecedentes de la técnica**

La Figura 1 de los dibujos adjuntos muestra un diagrama de bloques simplificado del sistema de comunicaciones móviles GSM (GSM, Sistema Global para Telecomunicaciones Móviles). El subsistema de red (NSS) comprende un centro de conmutación de servicios móviles MSC que se comunica con otros centros de conmutación de servicios móviles, y o bien directamente o bien a través de la interfaz de sistema de un centro de conmutación de servicios móviles de pasarela (GMSC), el sistema de comunicaciones móviles se conecta a otras redes, tales como la red telefónica pública conmutada (PSTN), una red digital de servicios integrados (ISDN), otras redes de comunicaciones móviles tales como la red pública terrestre de servicios móviles (PLMN) y redes públicas de datos por conmutación de paquetes (PSPDN) y redes públicas de datos por conmutación de circuitos (CSPDN). El centro de conmutación de servicios móviles comprende funciones de interfuncionamiento (IWF) de red por medio de las cuales la red GSM se puede adaptar a otras redes. El subsistema de red NSS se conecta a través de la interfaz A al subsistema de estaciones base (BSS) que comprende controladores de estaciones base BSC, controlando cada uno de ellos estaciones base BTS que están conectadas a los mismos. La interfaz entre el BSC y las estaciones base BTS conectadas al mismo es la interfaz A bis. Por su parte, las estaciones base BTS se comunican sobre el trayecto de radiocomunicaciones con estaciones móviles MS a través de la interfaz de radiocomunicaciones. El funcionamiento del sistema completo es monitorizado por un Centro de Operaciones y Mantenimiento, OMC.

La unidad transcodificadora/adaptadora de velocidad (TRAU) es parte del subsistema de estaciones base BSS y puede estar ubicada en el controlador de estaciones base BSC, tal como se muestra en la Figura 1, o alternativamente en el centro de conmutación de servicios móviles MSC. Los transcodificadores convierten voz de un formato digital a otro, por ejemplo, PCM de 64 kbit/s recibidos a través de la interfaz A desde el MSC, en datos a transmitir hacia la estación base, y viceversa. Un canal PCM de 64 kbit/s transporta cuatro conexiones de voz/datos, lo cual significa que la velocidad de un canal de voz/datos en este enlace es 16 kbit/s.

La estación móvil MS transmite datos de usuario a través de la interfaz de radiocomunicaciones sobre el canal de radiocomunicaciones a 13 kbit/s ó 5,6 kbit/s, según se especifique en la normativa. La estación base BTS recibe los datos del canal de tráfico y los transfiere al intervalo de tiempo de 64 kbit/s del circuito PCM. Adicionalmente, los otros tres canales de tráfico de la misma portadora se insertan en el mismo intervalo de tiempo, es decir, canal, dando como resultado que la velocidad de transferencia por conexión sea 16 kbit/s. En el BSC, la TRAU convierte la información digital codificada de 16 kbit/s al canal de 64 kbit/s, y en este canal los datos son transferidos hacia la unidad IWF en el MSC. La IWF lleva a cabo la modulación y adaptación de velocidad necesarias, después de lo cual los datos son transmitidos a alguna otra red. De este modo, los datos de usuario se transfieren a través de conexiones fijas en la dirección del enlace ascendente desde la BTS al BSC y el MSC, y de forma correspondiente, los datos a transmitir hacia la MS se transfieren en la dirección del enlace descendente desde el MSC a través del BSC hacia la BTS y desde allí a través de la interfaz de radiocomunicaciones hacia la MS. La unidad de códec de canales (CCU) de la estación base lleva a cabo la conversión de la señal recibida sobre el canal de radiocomunicaciones al canal del intervalo de tiempo PCM en el circuito de enlace a través de la interfaz A bis, y la conversión de la señal recibida a través de la interfaz A bis al formato transmitido hacia el trayecto de radiocomunicaciones. La TRAU lleva a cabo las operaciones de conversión para las señales a transferir a través de la interfaz A.

Los datos de usuario se transfieren a través de la interfaz A bis desde la BTS a la TRAU en una trama TRAU de longitud fija. La Figura 2 muestra, en forma de un diagrama de bits, una trama de datos TRAU usada para transferir una señal a la velocidad de datos de 13 kbit/s. La trama TRAU comprende 40 octetos numerados 0, ..., 39, siendo por lo tanto su longitud total 320 bits y su duración 20 ms. La sincronización entre la unidad que transmite la trama TRAU y la que la recibe se logra con bits de sincronización que se muestran en la Figura 2 como bits 0 y bits 1. Los bits 0 en los primeros dos octetos de la trama de voz TRAU se usan para llevar a cabo la sincronización real, y los bits 1 en la posición del primer bit en los otros octetos pares excepto el segundo y el cuarto, se usan para garantizar que en ningún otro sitio de la trama de datos existen secuencias de bits 0 sucesivos de longitud 2 octetos que tendrían el aspecto de una secuencia de sincronización. Una trama de voz TRAU contiene 35 bits de sincronización por un número total de 320 bits. La trama TRAU de la Figura 2 muestra bits de control C1 a C21, bits de temporización T1 a T4 y los bits de datos de usuario indicados con X. Los bits de datos no usados se fijan al estado 1, por ejemplo, mientras duran las interrupciones en la transmisión de datos, con lo cual la trama TRAU a transferir se produce en concordancia con la trama de voz inactiva de la Figura 3. El bit de control BFI (Indicador de Trama Defectuosa) en la trama inactiva se usa para indicar que la trama no contiene información de voz.

Los bits de las tramas TRAU se transfieren normalmente a través de la línea PCM en una trama PCM según la Recomendación ITU-T G.704, cuya estructura se muestra en la Figura 4. La trama comprende 32 octetos numerados 0, ..., 31. La duración de la trama con la velocidad de transferencia de 2 Mbit/s es 125 μ s. Los bits 0 del primer octeto

son la sincronización de trama. CH1, CH2 y los bits X marcados en la Figura 4 comprenden los bits a transferir a partir de diferentes tramas TRAU, de manera que, a la velocidad de transferencia de 8 kbit/s, el bit a transferir desde cada trama TRAU, es decir, canal, se inserta en una posición de bit de la trama PCM, y, a la velocidad de transferencia de 16 kbit/s, los bits de datos de usuario de la trama TRAU se insertan en dos posiciones de bit de la trama PCM. La

Figura 4 muestra una trama PCM con la velocidad de transferencia de 16 kbit/s en cuanto a la transferencia de los canales CH1 y CH2.

En el sistema GSM, la transmisión de flujos continuos de bits desde fuentes diferentes se mejora, por ejemplo, por medio de equipos de multiplexado y concentradores. Los flujos continuos de bits se entrelazan en, por ejemplo, buses de 2 Mbit/s con TDM (Múltiplex por División de Tiempo), de manera que a cada canal del sistema se le asigna un intervalo de tiempo dedicado, el cual es usado siempre por el canal.

La transmisión discontinua (DTX) hace referencia a un procedimiento en el que la transmisión de la estación móvil hacia el trayecto de radiocomunicaciones puede verse interrumpida mientras duran las pausas de la voz. La finalidad es reducir el consumo de potencia de la estación móvil, que representa una cuestión muy importante para esta última. Por ejemplo, en el sistema GSM, la actividad de la voz de la señal transmitida desde la estación móvil hacia la estación base se monitoriza en la estación móvil, y si no existe ninguna información de voz, se corta la transmisión de la estación móvil hacia el trayecto de radiocomunicaciones. Cuando la transmisión MS de la estación móvil ha quedado interrumpida, la estación base BTS genera tramas inactivas según la Figura 3 y las transmite hacia delante en dirección al controlador de estaciones base BSC. Cuando comienza nuevamente la voz, la misma se codifica en la estación móvil y es transmitida hacia la estación base en el intervalo de tiempo correcto. Para que la parte receptora no perciba la transmisión cortada como un silencio total desagradable, se transmiten parámetros de ruido de confort (SID, Descriptor de Silencio) hacia la estación base a intervalos específicos, 0,5 s en el sistema GSM, que se usan para generar ruido de confort que simula el ruido de fondo en el decodificador de voz.

El contenido de los bits de usuario en la trama TRAU se indica con la ayuda de bits de control. En la dirección del enlace ascendente, los bits de control C13 y C14 de las banderas BFI, SID y TAF (Bandera de Alineación de Tiempo) de la trama TRAU se usan para indicar si la trama TRAU a transferir contiene voz o parámetros de ruido de confort SID. En la trama TRAU inactiva según la Figura 3, estos bits de control se utilizan para indicar que la trama no contiene carga útil. De forma correspondiente, en la dirección del enlace descendente, el bit de control C16 en la trama TRAU según la Figura 2 se usa para indicar si la trama TRAU a transferir contiene voz (SP=1) u otra cosa que no sea información de voz (SP=0).

El problema con la transferencia de voz de la técnica anterior descrita anteriormente es que en la misma se transfiere información inservible, por ejemplo, tramas de voz TRAU inactivas durante las pausas de la voz, lo cual conduce a un derroche de la capacidad de transferencia. Debido a la asignación fija de canales del TDM (Multiplexado por División de Tiempo), el canal está reservado continuamente para ser usado por una fuente de tráfico con independencia de la demanda real de capacidad de transferencia de dicha fuente de tráfico. Como en el tráfico de voz, los abonados, por norma general, hablan de forma alternada, y como la parte hablante presentará pausas irregulares cuando esté hablando, la eficacia del canal reservado es aproximadamente menor que el 50% de la duración de la llamada. Particularmente, cuando se conecta el tráfico de varias estaciones base al mismo bus, la eficacia media del bus es tan solo el 30% del grado teórico de utilización máxima ya que normalmente las llamadas se establecen en tiempos diferentes, lo cual significa que solamente parte de los canales en el bus se usan simultáneamente. Con la transferencia de la técnica anterior, se generan problemas adicionales por la redundancia en la transferencia de bits de sincronización, provocada por la sincronización específica de cada canal de la estructura de las tramas TRAU cuando se transfieren 35 bits de sincronización en cada trama TRAU.

El documento US-A-5 699 356 da a conocer en general la utilización de técnicas de multiplexado estadístico y de asignación dinámica de canales en redes de comunicaciones móviles.

Sumario de la invención

La finalidad de la presente invención es mejorar la transferencia de datos de manera que se pueda transferir más carga útil que anteriormente con una capacidad de transferencia baja.

El objetivo se alcanza con el procedimiento de la invención, caracterizado por los aspectos que se reivindican en la reivindicación independiente 1. Las formas de realización preferidas de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones subordinadas 2 a 11.

La invención se refiere adicionalmente a un multiplexor estadístico y a un demultiplexor estadístico que están caracterizados por los aspectos que se reivindican en las reivindicaciones independientes 12 y 16. Las formas de realización preferidas de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones subordinadas.

La invención se basa en la idea de que se utiliza el multiplexado estadístico para asignar capacidad del bus únicamente para los canales activos. En este proceso, los bits de los canales activos se colocan en los bloques de transmisión de una trama de transmisión de longitud variable, y a la trama se le añaden datos de identificación suficientes. El multiplexor envía esta trama de transmisión de la invención hacia el bus de transmisión cuya capacidad está destinada, de forma ventajosa, para utilización exclusiva de la trama en cuestión. Sobre el enlace de transmisión, la trama se encami-

na en los nodos de la red hacia el nodo terminal correcto, en el que los bits de la trama se demultiplexan a sus canales respectivos basándose en los datos de identificación. En otras palabras, el multiplexado estadístico de la invención transfiere los bits desde una estructura de trama convencional de la técnica anterior a la trama de transmisión de longitud variable de la invención mientras dura la transferencia, y de vuelta a la trama de transmisión convencional en el extremo receptor. Además, la transferencia de información se mejora de forma adicional en las formas de realización particulares de la invención, minimizando el número de bits a transferir, por ejemplo, mediante la eliminación de bits de sincronización y/o bits de control innecesarios, y posiblemente mediante la compresión de la trama de transmisión ensamblada antes de su transferencia.

Dicho multiplexado estadístico proporciona la ventaja de que la asignación de canales es extremadamente dinámica, dando como resultado una menor capacidad de transferencia de datos y, en segundo lugar, acercando la capacidad asignada a una utilización más eficaz. Mediante la asignación de la capacidad de transferencia de datos únicamente para su utilización por parte de la transferencia de datos de los canales activos, se pueden insertar señales entrelazadas temporalmente en el mismo bloque de transmisión. Con el multiplexado estadístico de la invención, el operador puede añadir capacidad a su red sin inversiones adicionales en líneas de transmisión cuando, por ejemplo, a una línea de transmisión de 2 Mbit/s se pueden conectar más TRX que anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación en relación con las formas de realización preferidas, haciendo referencia a los ejemplos de las Figuras 5 a 13 de los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 muestra las partes esenciales de una red de comunicaciones móviles desde el punto de vista de la invención;

la Figura 2 muestra la estructura de una trama TRAU;

la Figura 3 muestra la estructura de una trama TRAU inactiva;

la Figura 4 muestra la estructura de una trama PCM;

la Figura 5 muestra una primera estructura ilustrativa de la disposición de multiplexado estadístico de la invención en forma de un diagrama de bloques;

la Figura 6 muestra la primera forma de realización del multiplexado estadístico de la invención en forma de un diagrama de flujo;

la Figura 7 muestra una segunda estructura ilustrativa de la disposición de multiplexado estadístico de la invención en forma de un diagrama de bloques;

la Figura 8 muestra la cuarta forma de realización del multiplexado estadístico de la invención en forma de un diagrama de flujo;

la Figura 9 muestra la estructura de la trama de transmisión de la invención;

la Figura 10 muestra un caso ilustrativo de cómo un error de transmisión en un mensaje de asignación afecta a la transferencia de tramas SMF;

la Figura 11 muestra un caso ilustrativo de ensamblaje de la trama de transmisión de la invención;

la Figura 12 muestra una forma de realización del multiplexor estadístico de la invención en forma de un diagrama de bloques; y

la Figura 13 muestra una forma de realización del demultiplexor estadístico de la invención en forma de un diagrama de bloques.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se puede aplicar en relación con cualquier red de comunicaciones. A continuación, la invención se describe a título de ejemplo principalmente en relación con el sistema de comunicaciones móviles GSM digital. La Figura 1 muestra la estructura simplificada de la red GSM, antes descrita. Para obtener una descripción más detallada del sistema GSM, se hace referencia a las Recomendaciones GSM y la publicación "The GSM System for Mobile Communications", M. Mouly & M. Pautet, Palaiseau, Francia, 1992, ISBN:2-9507190-0-7.

A una trama de transmisión ensamblada según la presente invención se le hará referencia en la presente solicitud como trama SMF (Trama de Multiplexado Estadístico). El bloque de datos específico de cada canal transportado en la trama SMF se denomina subtrama. La estructura de la trama SMF se describirá de forma más detallada posteriormente.

La Figura 5 muestra la estructura de una disposición de multiplexado estadístico de la invención en forma de un diagrama de bloques. Los multiplexores estadísticos de la invención STAT-MUXn ilustrados en las figuras de la presente solicitud comprenden tanto un multiplexor estadístico para llevar a cabo el multiplexado como un demultiplexor para desensamblar el multiplexado. En concordancia con la técnica anterior, la Figura 5 muestra el tráfico de las estaciones base BTS1 a BTS3 combinado en un bus común y el tráfico de este bus concentrado con el tráfico de la estación base BTS4 en un multiplexor MUX de la técnica anterior. Según la presente invención, el tráfico de la estación base BTS5 y el tráfico concentrado del multiplexor MUX se aplican al multiplexor de la invención STAT-MUX1, que realiza el multiplexado estadístico de la invención en correspondencia con el tráfico y transmite los bits en una trama SMF de la invención hacia el demultiplexor estadístico de la invención STAT-MUX2 a través del enlace de transmisión 55. En el sistema GSM, el enlace de transmisión 55 viaja a través de la interfaz A bis. El demultiplexor estadístico STAT-MUX2 en el extremo receptor demultiplexa la información transportada en la trama SMF hacia una trama de longitud fija de la técnica anterior, por ejemplo, hacia una trama PCM que es reenviada hacia el controlador de estaciones base BSC. De forma correspondiente, el tráfico enviado desde el BSC a las estaciones base se demultiplexa estadísticamente según la invención en el demultiplexor estadístico STAT-MUX2 que transmite los bits hacia el demultiplexor estadístico STAT-MUX1 en una trama SMF a través del enlace de transmisión 55. En el STAT-MUX1, la información de la trama de transmisión se demultiplexa hacia una trama de longitud fija de la técnica anterior, tal como una trama PCM. Esta trama de la técnica anterior se traslada, según la técnica anterior, a las estaciones base. El enlace de transmisión 55 y las conexiones de estaciones base del multiplexor estadístico STAT-MUX1 son, por ejemplo, líneas de transmisión de 2 Mbit/s.

A continuación, se describirá con mayor detalle la invención considerando su forma de realización preferida y haciendo referencia a la Figura 6. En la forma de realización preferida de la invención, el enlace de radiocomunicaciones usa la transmisión discontinua (DTX) en la dirección del enlace ascendente y/o del enlace descendente. La Figura 6 muestra el procedimiento de la invención para un canal activo. En la etapa 60 de la Figura 6, la trama SMF dinámica de longitud variable de la invención se forma en un multiplexor estadístico, en el caso de la Figura 6, por ejemplo, en el multiplexor STAT-MUX1. Basándose en la información del canal que fue recibida por el multiplexor estadístico y que está destinada a ser transferida a través de la interfaz A bis, en la etapa 61 se monitoriza si el canal en cuestión está activo, por ejemplo, basándose en el contenido de la información indicado con los bits de control en la trama TRAU. Los canales que transportan información de voz y, en segundo lugar, parámetros de ruido de confort SID se interpretan como canales activos, pero no los canales que transportan tramas de voz inactivas, tales como las tramas de voz inactivas TRAU según la Figura 3. Después de identificar un canal activo, en la etapa 62 se comprueba si el canal tiene ya una asignación existente en la trama SMF. Realmente las asignaciones no se eliminan mientras duran las pausas de voz, aunque el canal se puede haber asignado para ser usado por otro canal activo durante la pausa. Si el canal no tiene una asignación existente, se asigna una subtrama de entre la trama SMF formada en la etapa 64, es decir, un bloque de transmisión de datos, para la transferencia de la información del canal activo. La información del canal en cuestión no se ha transferido en la trama SMF transmitida previa, sino que la asignación para la información es nueva. En el caso de esta nueva asignación, se inserta un mensaje de asignación en el campo de asignación de la trama SMF en la etapa 65 de la Figura 6. En el mensaje de asignación se indican los datos de identificación de la subtrama usada para la transmisión de datos del canal en cuestión. En la etapa 66, los bits del canal activo se insertan en la subtrama asignada. De forma correspondiente, bits de otros canales activos se insertan en las otras subtramas de la trama SMF. Si el canal tiene una asignación existente previa para la trama SMF, se realiza un movimiento desde la etapa 62 directamente a la etapa 66. En el caso de una asignación previa, por ejemplo, si en el canal se continúa con una actividad no interrumpida, los bits sucesivos para la transferencia se insertan en la misma subtrama asignada de la trama SMF que en la trama SMF previa. En tal caso, no se transmite ningún mensaje de asignación en el campo de asignación de la trama SMF con respecto a la asignación de este canal, ya que el extremo receptor tiene conocimiento de la asignación basándose en el mensaje de asignación enviado en la trama SMF previa. En la etapa 67 de la Figura 6, la trama SMF formada de la manera mencionada se transmite hacia la línea de transmisión, en el caso de la Figura 5 hacia la línea de transmisión 55. Para la siguiente trama SMF, la funcionalidad del diagrama de flujo de la Figura 6 comienza desde la parte superior formando una nueva trama SMF en la etapa 60.

Se continúa con la inserción de la información del canal activo en las subtramas reservadas con este fin en cada trama SMF hasta que el canal ya no está activo, por ejemplo, cuando el canal transporta una trama de voz inactiva que no se reenvía según la invención. Cuando el canal se vuelve a activar, la transmisión de información puede continuar en la misma subtrama de la trama SMF en el caso de que la subtrama no haya sido asignada a otro canal activo durante la pausa de transmisión. También en tal caso, se realiza un movimiento desde la etapa 62 de la Figura 6 directamente a la etapa 66. Durante las pausas en la voz, las tramas TRAU inactivas que no se transmitieron, se generan, si fuera necesario, en la unidad receptora de una manera que se describirá posteriormente de forma más detallada.

La Figura 7 muestra otra disposición de red para implementar el multiplexado estadístico de la invención. En el caso ilustrativo de la Figura 7, el multiplexor estadístico STAT-MUX3 inserta flujos continuos de bits de tres estaciones base BTS11 a BTS13 conectadas al mismo transmisión de bus en una trama SMF de la invención. El multiplexor MUX3 de la técnica anterior concentra tráfico recibido de la estación base BTS14 y del multiplexor estadístico STAT-MUX3 según la técnica anterior, y transfiere datos así multiplexados a través del enlace de transmisión 77 hacia el demultiplexor de la técnica anterior MUX4. Después de llevar a cabo el demultiplexado, el MUX4 transfiere la trama SMF de la invención al demultiplexor estadístico STAT-MUX4 y las otras tramas directamente al controlador de estaciones base BSC. El demultiplexor estadístico STAT-MUX4 inserta los bits transmitidos de la trama SMF a una trama de longitud fija de la técnica anterior, tal como una trama PCM, y reenvía esta trama al BSC. De forma correspondiente, la información del controlador de estaciones base BSC hacia las estaciones base BTS11 a BTS13

se transfiere multiplexada estadísticamente por medio del multiplexor estadístico STAT-MUX4 en una trama SMF a través del multiplexor MUX, el enlace de transmisión 77, y el demultiplexor MUX3 hacia el multiplexor estadístico STAT-MUX3, que inserta los bits de la trama SMF en una trama de la técnica anterior para su reenvío a las estaciones base BTS11 a BTS13. El enlace de transmisión 77 es, por ejemplo, una línea de transmisión de 2 Mbit/s, y la conexión entre el STAT-MUX3 y el MUX3 es, por ejemplo, una línea de transmisión de $n \times 64$ kbit/s.

En la segunda forma de realización de la invención, una pluralidad de estaciones base BTS está conectada al multiplexor estadístico, tal como en el caso de las estaciones BTS11 a BTS13 de la Figura 7. Estas conexiones de las estaciones base son ventajosamente enlaces de transmisión de baja capacidad. Como normalmente las llamadas se establecen en tiempos diferentes en estaciones base diferentes, el multiplexado estadístico de la invención se puede utilizar transmitiendo las llamadas de las estaciones base en la trama SMF de la invención sobre un bus de transmisión que tenga una capacidad de transferencia de datos menor que la que sería requerida por el tráfico simultáneo a través de las estaciones base. A continuación, se describirá con mayor detalle la segunda forma de realización de la invención todavía en referencia a la Figura 6. En la segunda forma de realización de la invención, se lleva a cabo el estudio de actividad de la etapa 61 de la Figura 6 monitorizando llamadas en curso, es decir, actividad de tráfico, del tráfico transmitido por cada estación base, en el caso de la Figura 7 las estaciones base BTS11 a BTS13. Se entiende que cada llamada en curso constituye un canal propio, con cuya transferencia se continúa tal como se muestra en la Figura 6 hasta que finaliza la llamada. En otros aspectos de la segunda forma de realización de la invención, se forma la trama SMF, se asigna la subtrama, y el mensaje de asignación se transmite en la primera trama SMF como se ha descrito en relación con la forma de realización preferida de la invención.

En las formas de realización preferida y segunda de la invención, la comprobación según la etapa 62 se puede eludir, y se puede asignar siempre una nueva subtrama para un nuevo periodo de actividad. No obstante, en tal caso, se perderá el ahorro de capacidad ya que la eficacia de la transferencia de datos se reduce considerablemente debido a que gran parte de la capacidad de transferencia se debe asignar para la transferencia de información de asignación.

La tercera forma de realización de la invención combina la funcionalidad de las formas de realización preferida y segunda antes descritas. Esto significa que la tercera forma de realización utiliza la transmisión discontinua (DTX) en la dirección del enlace ascendente y/o el enlace descendente, y el tráfico de una pluralidad de estaciones base se conecta al multiplexor estadístico. En este caso, en la tercera forma de realización de la invención, el esquema de monitorización de actividad en la etapa 61 de la Figura 6 en primer lugar implica la monitorización de la actividad del canal de acuerdo con la segunda forma de realización de la invención, y adicionalmente la actividad de voz del canal con actividad de tráfico según la forma de realización preferida de la invención. En la tercera forma de realización, la función de transmisión discontinua puede estar en utilización únicamente en algunos canales, con lo cual la monitorización de las pausas de voz según la invención se lleva a cabo, por ejemplo, únicamente para este canal, y, en cuanto a los otros canales, se monitoriza únicamente la actividad de tráfico.

La Figura 8 muestra la cuarta forma de realización del multiplexado estadístico de la invención en forma de un diagrama de flujo. En la cuarta forma de realización, se eliminan bits de gestión adicionales del flujo continuo de bits a transferir antes de insertar los bits en la trama SMF de la invención. En la presente solicitud, la expresión bits de gestión adicionales hace referencia a bits de control y bits en el patrón de sincronización, cuyo flujo continuo de bits innecesario se puede eliminar de entre los bits a transferir. En la etapa 81 de la Figura 8, se monitoriza si el canal está activo. Esto se realiza basándose, por ejemplo, en la actividad de SID/voz y/o la actividad de tráfico, tal como se ha descrito anteriormente en relación con las formas de realización preferida, segunda y tercera de la invención. Según la invención, se forma una trama de transmisión SMF dinámica (etapa 82), de entre la cual se asigna una subtrama a los bits de los canales activos a transferir (etapa 84). El mensaje de asignación se coloca en el campo de asignación de la trama de transmisión ensamblada (etapa 85) tal como se ha descrito anteriormente en relación con la forma de realización preferida de la invención. En la cuarta forma de realización, se eliminan bits de gestión adicionales de los bits de los canales activos que se van a transferir, por ejemplo, por lo menos parte de los bits de sincronización y/o por lo menos parte de los bits de control. En tal caso, se elimina la totalidad o parte de los bits de sincronización en la trama TRAU de la Figura 2, con lo cual, de entre los bits de la trama TRAU, en la trama SMF de la invención se insertan únicamente los bits del flujo continuo de bits que quedan después de la eliminación de bits (etapa 87 de la Figura 8). La trama de transmisión formada en la etapa 88 de la Figura 8 se transmite hacia la parte receptora a través del enlace de transmisión. En la etapa 89 se comprueba la actividad del canal, y se repite el tratamiento según las etapas 86 a 89 para el canal activo. En la cuarta forma de realización de la invención, también se puede comprobar una asignación existente, tal como se ha descrito en relación con la forma de realización preferida en referencia a la etapa 62 de la Figura 6. La eliminación total o parcial de bits de sincronización y/o bits de control se indica al extremo receptor, por ejemplo, como una fijación inicial de valores o dentro del mensaje de asignación, con lo cual el demultiplexor estadístico receptor puede generar los bits de sincronización y/o control necesarios para el flujo continuo de bits recibido. Como es conocido que una trama TRAU comienza desde el inicio de la subtrama de la trama SMF que contiene el mensaje de asignación del canal, los bits de sincronización se pueden añadir al flujo continuo de bits en el extremo receptor. La eliminación de todos los bits de sincronización contribuye a un ahorro de 35 bits por trama TRAU de la capacidad de transferencia del bus, es decir, aproximadamente el 11% de la capacidad de transferencia. Eliminando bits C de reserva, se logrará un ahorro adicional de capacidad. La sincronización de los datos a transferir por medio de la trama SMF se puede sustituir, mientras dura la transferencia, por un patrón de sincronización más reducido, que es eliminado por el demultiplexor estadístico en el extremo receptor y en su lugar, el mismo genera bits de sincronización requeridos para la transferencia de una estructura de trama convencional.

En la quinta forma de realización de la invención, la trama SMF formada se comprime antes de enviarla al bus de transmisión. Por medio de la compresión, los datos se reducen adicionalmente, mediante, por ejemplo, una compresión según la recomendación V.42 bits. La compresión es aplicable para su utilización en relación con cualquiera de las formas de realización descritas anteriormente.

5

La Figura 9 muestra una trama de transmisión de la invención que es formada por un multiplexor estadístico de entre datos de canales recibidos, por ejemplo, en forma de una trama PCM. La trama de transmisión SMF formada se transmite al demultiplexor estadístico del extremo receptor, que demultiplexa la estructura de la trama usada durante la transferencia y vuelve a insertar los datos en una trama convencional de la técnica anterior, tal como una trama PCM. Los bloques de transferencia indicados con los números 1, 2, ..., n en la Figura 9 contienen la carga útil real que se está transfiriendo. Por lo tanto, la mayor parte de la capacidad de la trama se asigna a la carga útil. Los bloques numerados se corresponden, dependiendo de la configuración, con, por ejemplo, un canal de 8 kbit/s ó de 16 kbit/s.

La trama SMF de la Figura 9 comprende dos banderas de trama, una en cada extremo de la trama. Las banderas de trama son necesarias para indicar el inicio y el final de una trama SMF de longitud variable. La longitud de la trama depende del número de subtramas transferidas en ella. Usando la bandera, el multiplexor estadístico de la unidad receptora se sincroniza con la trama y puede leerla tal como se pretende.

Para interpretar la carga útil transportada en la trama SMF, en el campo de asignación de la trama se transfiere información sobre la estructura de la trama, es decir, el posicionamiento de los canales en la trama SMF. Sobre la base de esta información de control, el demultiplexor estadístico puede insertar los bits transferidos en la trama en la posición correcta, por ejemplo, en una trama PCM. Los mensajes de asignación se colocan en el campo de asignación de la trama SMF, los cuales están numerados posiblemente con una función módulo 8 (no mostrada en la figura), con lo cual es posible referirse a mensajes de asignación ya enviados, por ejemplo, en una situación de fallo. Los mensajes de asignación constan de mensajes de, por ejemplo, la forma: "número de canal; número de bloque de transmisión; número de bloque de transmisión", lo cual significa que la transferencia del canal 1 en los bloques 3 y 9 se expresaría en el mensaje de asignación en la forma: "ch1; 3, 9". Del mensaje de asignación, el número de canal ocupa un octeto (8 bits), con el cual se pueden direccionar 256 canales de velocidad mitad diferentes. Para direccionar los bloques de transmisión de canales de 8 kbit/s de velocidad mitad, es necesario un octeto adicional, y para canales de velocidad completa se necesitan hasta dos octetos, dependiendo del procedimiento de codificación. Si la trama SMF está configurada para bloques de transmisión de 16 kbit/s, para direccionar el bloque únicamente se requieren solo 7 bits. Como un mensaje de asignación está incluido únicamente en la trama SMF que inicia el reenvío de subtramas, se logra un ahorro considerable de capacidad en comparación con una situación en la que el número de canal se incorpora a cada subtrama reenviada. Las asignaciones de subtramas de una trama SMF pueden ser independientes en direcciones de transmisión diferentes. No obstante, si las asignaciones son las mismas en ambas direcciones de transmisión, el campo de asignación no es requerido necesariamente excepto para una dirección de transmisión.

Cuando un periodo de voz activa llega a su fin, la asignación del canal para los bloques de transmisión de la trama SMF no persiste necesariamente, si estos bloques de transmisión asignados son necesarios para la transferencia de otro canal activo. En tal caso, es necesario reasignar bloques de transmisión para el canal que ha perdido una asignación, por ejemplo, para tramas que transportan parámetros de ruido de confort SID según la estructura multitrama SACCH. Consecuentemente, se debe transferir una pluralidad de instancias de asignación en el campo de asignación para el mismo canal, pero únicamente en el caso de un número de periodos de actividad.

El multiplexor estadístico de la invención debe obtener información inequívoca sobre cada canal transportado en la trama SMF para poder demultiplexar la trama. Basándose en la información del mensaje de asignación, cada canal se inserta en el intervalo de tiempo correcto de la trama de longitud fija, por ejemplo, una trama PCM, en el demultiplexor. Sobre la base del número de canal transferido en el mensaje de asignación, es posible deducir si el canal es un canal de señalización o de tráfico, y sobre la base de bloques asignados, la capacidad del canal. En el mensaje de asignación, también es posible indicar la eliminación de bits de sincronización y/o control, con lo cual el demultiplexor puede generarlos. Desde el punto de vista de la unidad receptora, los bloques de transmisión de la trama SMF se asignan a un canal específico hasta que la unidad transmisora envía un mensaje de asignación nuevo en el que los mismos se asignan a otro canal.

La longitud del campo de asignación está predeterminada, y los bits de información del mismo están protegidos de forma ventajosa, por ejemplo, mediante CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica), para detectar posibles errores de transmisión. En una línea de transmisión de la suficiente calidad, no se requiere necesariamente el procedimiento CRC en absoluto. La suma de comprobación CRC calculada a partir de los bits del campo de asignación se sitúa al final del campo de asignación, tal como se muestra, por ejemplo, en la Figura 9. El procedimiento CRC que detecta un error de transmisión es ventajoso ya que, en el campo de asignación, se transmite información sobre cuya base el demultiplexor estadístico desensambla la trama SMF. Una información de asignación errónea daría como resultado un desensamblaje erróneo del canal a partir de la trama SMF, y por lo tanto una confusión mientras dure la comunicación en su totalidad. Para la dirección de retorno, en el campo ACK se transfiere información sobre posibles errores CRC, ubicada por ejemplo al comienzo del campo de asignación, tal como se muestra mediante la Figura 9. Los bits ACK también se pueden calcular para la suma de comprobación CRC. Cuando el campo ACK indica un error de transferencia detectado, la unidad transmisora puede volver a enviar los mensajes de asignación del campo de asignación alterado, en el caso de que los mismos todavía sean necesarios. La información del campo de asignación alterado se transmite de forma ventajosa en la primera trama SMF posible. El contenido del mensaje de asignación erróneo no

es percibido en el extremo receptor, sino que la trama SMF se demultiplexa sobre la base de asignaciones previas. La Figura 10 muestra en forma de un diagrama de señalización un error de desensamblaje de trama SMF provocado por un mensaje de asignación alterado. Como, cuando se vuelven a transmitir los mensajes de asignación contenidos en el mensaje de asignación alterado, se consume un intervalo de tiempo finito, en el peor de los casos es posible
5 conectar dos canales/subtramas TRAU con posiciones de bit incorrectas en una trama de longitud fija, por ejemplo, una trama PCM según la G.704. La conexión errónea naturalmente solo afecta a nuevas asignaciones. El mensaje de asignación en la trama SMF1 de la Figura 10 se detecta como alterado durante la transferencia, con lo cual el DEMUX envía información sobre el error detectado al MUX en el campo ACK, en forma, por ejemplo, de un NAK (Acuse de Recibo Negativo). El DEMUX demultiplexa la trama SMF1 basándose en asignaciones previas. Antes de recibir la
10 información de error, el MUX puede adelantarse para enviar una nueva trama SMF2, la cual es todavía demultiplexada por el DEMUX basándose en asignaciones previas. No es hasta la trama SMF3 en la que el MUX vuelve a transmitir los mensajes de asignación alterados en la trama SMF1, lo cual significa que el DEMUX puede demultiplexar correctamente las tramas SMF a partir de la recepción de la SMF3 en adelante. El demultiplexado erróneo de dos subtramas sucesivas de un canal en, por ejemplo, una trama PCM, únicamente provoca cierto tipo de perturbación en el tráfico
15 que se está reenviando, aunque como tal no pone en peligro la transferencia de tráfico en su totalidad.

La longitud máxima de la trama SMF está limitada por la capacidad de transferencia disponible y la velocidad de repetición T1 a la que se transmite la trama. Por ejemplo, si el intervalo entre la transmisión de tramas es $T1=20$ ms, la longitud máxima para la trama será 39.680 bits sobre un bus de 2 Mbit/s, si el intervalo de tiempo 0 de la trama PCM
20 se asigna para bits de sincronización según la G.704, tal como se muestra en la Figura 4. Si T1 es, por ejemplo, 5 ms, la trama TRAU se transfiere en cuatro tramas SMF sucesivas.

La ventaja de la trama SMF de la invención es la pequeña parte de información de identificación transferida en la trama en relación con la carga útil transferida en la trama, lo cual da como resultado una buena eficacia de transferencia.
25

La siguiente exposición describirá con mayor detalle la inserción de la carga útil en la trama SMF de la invención y el procedimiento de asignación asociado, en referencia al ejemplo de la Figura 11. La Figura 11 ilustra la transferencia de información de cuatro tramas TRAU de 16 kbit/s a una trama PCM y desde allí a la trama SMF de la invención. De cada trama TRAU1 a TRAU4, se transfieren por ejemplo dos bits a una trama PCM según la G.704. Antes de transferir
30 los bits desde la trama PCM a la trama SMF1, se lleva a cabo la comprobación de la actividad de la invención para cada canal, tal como se ha descrito anteriormente. En el ejemplo de la Figura 11, las tramas TRAU3 y TRAU4 son, por ejemplo, tramas de voz TRAU inactivas, con lo que se asignan bloques de transmisión de la trama SMF1 únicamente a los bits de las tramas TRAU1 y TRAU2 de los canales activos.

En el procedimiento de asignación de la invención, se asigna una posición de la trama SMF al canal activado, en el que las subtramas pertenecientes al canal se transfieren como tales sin información de identificación. La información de asignación de esta posición se transfiere a través del bus de transmisión hacia la unidad receptora en un campo de asignación de la trama SMF en la que en primer lugar se transfiere información del canal activado. En el campo de asignación, se puede transferir una pluralidad de asignaciones en los mensajes de asignación del mensaje
40 de asignación. Cada periodo activo en cada canal se asigna solamente una vez, es decir, el mensaje de asignación se envía solamente una vez por periodo a través del bus de transmisión. Como en el mensaje de asignación se transfieren solamente asignaciones nuevas, el mismo no se puede usar para deducir el grado de utilización de la trama SMF. En el campo de asignación de la trama SMF1 del ejemplo de la Figura 11, se transmiten los mensajes de asignación "ch1; 3,9" y "ch2; 1,12", que le indican a la unidad receptora que los bloques de transmisión 3 y 9 se han asignado para la
45 transferencia de información del canal 1 y de forma correspondiente los bloques de transmisión 1 y 12 para el canal 2. Las subtramas de estos dos canales se insertan en el campo de carga útil de la trama SMF1, en dichos bloques de transmisión. Las subtramas de otros canales se insertan en los otros bloques de transmisión del campo de carga útil de la trama SMF1 según las asignaciones realizadas. La trama SMF1 formada se transmite a través del bus de transmisión hacia la unidad receptora que lee las nuevas asignaciones realizadas en el campo de carga útil a partir de los mensajes de asignaciones del campo de asignación, y demultiplexa las subtramas del campo de carga útil en una
50 trama de transmisión de longitud fija, por ejemplo, una trama PCM, basándose en estas asignaciones nuevas y en las previas, de forma inversa a lo que se muestra en la Figura 11. La unidad receptora también genera tramas de voz TRAU inactivas para los canales 3 y 4, si fuera necesario transmitiendo las tramas de longitud fija hacia delante. El resto de las subtramas de las tramas TRAU1 y TRAU2 se transmite en las tramas SMF subsiguientes, sin ningún mensaje de
55 asignación en el campo de asignación de las tramas SMF.

La Figura 12 muestra, en forma de un diagrama de bloques, una forma de realización del multiplexor estadístico que lleva a cabo el multiplexado estadístico de la invención. Este multiplexor comprende una interfaz para tráfico PCM 401, una unidad de comprobación 403, una unidad de gestión de tramas 405, un módulo lógico de control centralizado
60 CNTRL y una conexión de bus 407 para las tramas SMF transferidas. La unidad de comprobación 403 comprende además una unidad de conmutación SW para, por ejemplo, canales de 16 kbit/s y procesadores de la señal DSP1 a DSPn asignados para los canales. La unidad de gestión de tramas 405 comprende una unidad RAM centralizada y una unidad de ensamblaje de tramas FAD (Ensamblador-Desensamblador de Tramas). La unidad de conmutación SW conecta las señales recibidas, por ejemplo, en una trama G.704 desde la interfaz PCM 401 al procesador de la señal
65 DSP correcto, presentando cada canal su propio DSP. El procesador de la señal DSP reconoce el estado de su canal y el tráfico transferido en el mismo a partir de, por ejemplo, el patrón de sincronización de la trama TRAU y la bandera de la trama de señalización. Según la invención, el DSP solicita a la unidad de control CNTRL que asigne recursos de transferencia al canal activado a partir de la trama SMF. La unidad de control CNTRL busca tantos bloques libres

en la trama SMF como sean requeridos por la velocidad de transferencia de canal activado. Además, cuando cesa el tráfico sobre el canal, el procesador de la señal DSP informa al CNTRL sobre esto para que el CNTRL pueda detectar bloques no usados ya que está buscando espacio en la trama SMF. La unidad de control CNTRL almacena todas las asignaciones existentes en memoria. El DSP transfiere los datos transportados sobre el canal activo hacia la unidad RAM en bloques que tienen la longitud T1, es decir, en subtramas, que se almacenan en la unidad RAM en una dirección que la unidad de control ha asignado al canal. Si fuera necesario, los datos también se pueden almacenar de forma intermedia en la unidad RAM para su posterior transmisión. La unidad FAD combina estas subtramas que están en la unidad RAM en la trama SMF de la invención que se transmite, por ejemplo, a un bus de 2 Mbit/s 407, de forma ventajosa simultáneamente con su conjunto. Cuando comienza el tráfico sobre el canal, la unidad de control CNTRL incorpora la información de identificación del canal, es decir, información sobre nuevas asignaciones de la estructura de trama, al mensaje de asignación de la trama SMF que transporta la primera subtrama del canal activo, para la unidad receptora. En las tramas subsiguientes, esta información de identificación ya no se transmite. Una vez que se ha asignado, de la trama SMF, la posición del canal activado, la asignación es válida hasta que la unidad de control asigna los mismos bloques para ser usados por otro canal. Las asignaciones no se liberan de forma independiente. En un caso normal, no se realiza una asignación nueva antes de que cese el tráfico sobre el primer canal, aunque en un estado de congestión el canal activo puede perder temporalmente su posición en medio de un periodo de actividad.

El módulo lógico de control centralizado CNTRL supervisa también el funcionamiento del multiplexor. En particular, monitoriza el número de subtramas en la unidad RAM. Consecuentemente, se puede preparar un tratamiento de la congestión, por ejemplo, ordenando a los procesadores de la señal DSP que interrumpan momentáneamente la transferencia de tramas TRAU. En tal caso, las tramas TRAU se pierden de la misma manera en varios canales, sin evitar de forma total el tráfico sobre un canal cualquiera.

Cuando el multiplexor empaqueta los datos transferidos, es posible mejorar adicionalmente la transferencia incorporando una compresión de tramas de datos en el multiplexor, por ejemplo, según la recomendación V.42bis.

La Figura 13 muestra, en forma de un diagrama de bloques, una forma de realización del multiplexor estadístico que lleva a cabo el multiplexado estadístico de la invención. Este multiplexor comprende una interfaz de bus 501 para las tramas SMF recibidas, una unidad de gestión de tramas 503, una unidad de ensamblaje de tramas convencionales 505, un módulo lógico de control centralizado CNTRL, un emulador de CCU/TC EMUL y una interfaz para tráfico PCM 507. La unidad de gestión de tramas 503 comprende además una unidad de demultiplexado de tramas FAD (Ensamblador/Desensamblador de Tramas) y una unidad RAM centralizada. La unidad de ensamblaje de tramas convencionales 505 comprende procesadores de la señal DSP1 a DSPn y una unidad de conmutación SW. La unidad de control en el demultiplexor estadístico que lleva a cabo la funcionalidad de la invención controla el desensamblaje de una trama SMF basándose en información de asignación transferida en los mensajes de asignación. La trama SMF recibida desde la interfaz de bus 501 se demultiplexa en la unidad FAD basándose en la información de asignación de la unidad de control CNTRL, y cada subtrama del canal se transfiere a la unidad RAM en la dirección correcta. Las subtramas de los canales se transfieren desde la unidad RAM al procesador de la señal DSP asignado a cada canal. El emulador de CCU/TC EMUL genera el flujo continuo de bits requerido por el transcodificador TC y la unidad de codificación de canales CCU sobre los canales activos durante pausas de la voz cuando en el bus no se han transferido datos inactivos, según la invención. En tal caso, el emulador EMUL genera, por ejemplo, tramas de voz TRAU inactivas, durante las cuales la unidad de transmisión no transmite flujos continuos de bits sobre el canal silencioso. El emulador EMUL genera, si hubiera necesidad, también los bits de gestión adicionales, tales como bits de sincronización y/o control, eliminados en la unidad transmisora. Los flujos continuos de bits se insertan a través de la unidad de conmutación SW en el intervalo de tiempo correcto de, por ejemplo, una trama PCM, y se transmiten hacia delante a través de la interfaz 507.

El multiplexor y el demultiplexor estadísticos de la invención pueden estar integrados, en cuyo caso algunas de las unidades mostradas en las Figuras 12 y 13 pueden ser comunes. El multiplexor y el demultiplexor estadísticos también pueden estar integrados en un elemento de red.

Por lo que al tráfico transferido en la red respecta, el multiplexado estadístico de la invención es transparente. La trama SMF de la invención se puede transferir a través de, por ejemplo, el ATM (Modo de Transferencia Asíncrono), ya que la trama es transparente para la red.

El multiplexor estadístico y el bus se pueden dimensionar según la cantidad media de datos transferida sobre el canal. De este modo, la línea de transmisión entre el multiplexor y el demultiplexor estadísticos se dimensiona a un nivel menor que la carga de tráfico máxima. El mayor ahorro de capacidad de transferencia se alcanza cuando las conexiones de las estaciones base son de baja capacidad y existe una pluralidad de ellas. Además, el multiplexado estadístico proporciona la mayor ventaja en un caso en el que los datos transferidos sobre los canales consisten en ráfagas, es decir, cuando su requisito de ancho de banda momentáneo es considerablemente mayor que la velocidad de datos media.

Las figuras y la descripción correspondiente están destinadas únicamente a ilustrar la idea de la invención. El multiplexado de la invención puede variar en cuanto a detalles dentro del alcance de las reivindicaciones. Aunque la invención se ha descrito anteriormente de forma principal en relación con el sistema GSM, el procedimiento es aplicable en general para su utilización en redes de telecomunicaciones. La invención resulta particularmente muy adecuada para la transferencia de voz en tráfico telefónico, aunque también se puede utilizar para la transferencia de otro tipo de información, tal como la transferencia de datos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para llevar a cabo un multiplexado estadístico en una red de telecomunicaciones que comprende una unidad transmisora para transferir canales que contienen información desde por lo menos dos fuentes de tráfico, una unidad receptora y un enlace de transmisión entre ellas, transfiriéndose la información que se va a transmitir en el sistema de telecomunicaciones a través del enlace de transmisión en tramas de transmisión,
caracterizado porque el procedimiento comprende las etapas siguientes
 - ensamblar una trama de transmisión de longitud variable que comprende un campo de asignación y un campo de información,
 - identificar un canal activo,
 - asignar un bloque de transmisión del campo de información de la trama de transmisión a la información del canal activo que se va a transferir,
 - insertar la información que se va a transferir en el bloque de transmisión asignado,
 - añadir la información de asignación del canal al campo de asignación de la trama de transmisión en la que se transfiere de forma continua por primera vez la información del canal,
 - mantener la asignación del canal mientras el canal esté continuamente activo, y
 - transmitir dicha trama de transmisión desde la unidad transmisora a la unidad receptora a través del enlace de transmisión.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque
 - se inserta, en la unidad transmisora, la información del canal activo que se va a transferir desde una trama de longitud fija estructuralmente convencional en dicha trama de transmisión de longitud variable, en el bloque de transferencia de datos asignado para ser usado por el canal en cuestión, y
 - se transfiere, en la unidad receptora, la información del canal activo desde el bloque de transferencia de la trama de transmisión de longitud variable a una trama de longitud fija estructuralmente convencional.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en una red de telecomunicaciones que utiliza una característica de transmisión discontinua (DTX) por lo menos en parte de las fuentes de tráfico, **caracterizado** porque el procedimiento comprende
 - distinguir información de carga útil y flujo continuo de bits innecesario sobre el canal de la fuente de tráfico,
 - insertar carga útil únicamente en el campo de información de la trama de transmisión de longitud variable.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el flujo continuo de bits innecesario eliminado se genera entre la carga útil en la unidad receptora.
5. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 3, **caracterizado** porque
 - sobre los canales de una pluralidad de fuentes de tráfico se identifica una actividad de tráfico, y
 - se inserta el tráfico activo de los canales en el campo de información de la trama de transmisión de longitud variable.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque
 - se eliminan bits de gestión de reserva de la información del canal activo que se va a transferir,
 - se insertan los bits restantes en el bloque de transmisión asignado al canal, y
 - se generan los bits de gestión eliminados necesarios en la unidad receptora.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque se elimina por lo menos un bit de sincronización.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque se elimina por lo menos un bit de control.

ES 2 315 004 T3

9. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 6, **caracterizado** porque se comprime la trama de transmisión de longitud variable antes de su transmisión hacia el enlace de transmisión.

10. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se ensambla una trama de transmisión de longitud variable que tiene un campo de asignación de longitud fija.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado** porque se protege el campo de asignación para detectar errores de transmisión, y se retransmite la información de un campo de asignación erróneo en el campo de asignación de una trama de transmisión nueva.

12. Multiplexor estadístico para multiplexar información de una pluralidad de canales en una red de telecomunicaciones, comprendiendo el multiplexor una interfaz (401) para recibir tráfico transferido en una trama de longitud fija,

caracterizado porque el multiplexor estadístico comprende asimismo

una unidad de comprobación (403) para identificar un canal activo,

una unidad de gestión de tramas (405) para ensamblar una trama de transmisión de longitud variable,

un módulo lógico de control centralizado (CNTRL) para controlar la funcionalidad de la unidad de comprobación (403) y la unidad de gestión de tramas (405), y

una interfaz (407) para las tramas de transmisión de longitud variable que se va a transferir.

13. Multiplexor estadístico según la reivindicación 12,

caracterizado porque la unidad de comprobación (403) comprende

una unidad de conmutación (SW) para conmutar tramas de longitud fija de canales individuales, y

unos procesadores de la señal (DSP1 a DSPn) para identificar los periodos activos de los canales.

14. Multiplexor estadístico según la reivindicación 12,

caracterizado porque la unidad de gestión de tramas (405) comprende

una unidad de memoria (RAM) para almacenar de forma intermedia la información de los canales activos, y

una unidad de ensamblaje de tramas (FAD) para insertar la información en una trama de transmisión de longitud variable.

15. Multiplexor estadístico según la reivindicación 12,

caracterizado porque el módulo lógico de control centralizado (CNTRL) está adaptado para asignar bloques de transmisión de la trama de transmisión de longitud variable y para incorporar la asignación en dicha trama de transmisión.

16. Demultiplexor estadístico para desensamblar el multiplexado de información de una pluralidad de canales en una red de telecomunicaciones, comprendiendo el demultiplexor una interfaz (507) para las tramas de longitud fija que se van a transferir, **caracterizado** porque el demultiplexor estadístico comprende asimismo

una interfaz (501) para recibir tramas de transmisión de longitud variable,

una unidad de gestión de tramas (503) para desensamblar las tramas de transmisión de longitud variable,

una unidad de ensamblaje de tramas convencionales (505) para ensamblar tramas de longitud fija,

un módulo lógico de control centralizado (CNTRL) para controlar la funcionalidad de la unidad de gestión de tramas (503) y de la unidad de ensamblaje de tramas convencionales (505).

17. Demultiplexor estadístico según la reivindicación 16,

caracterizado porque el demultiplexor comprende asimismo un emulador (EMUL) para generar bits entre la información recibida en una trama de transmisión de longitud variable.

ES 2 315 004 T3

18. Demultiplexor estadístico según la reivindicación 16,

caracterizado porque la unidad de gestión de tramas (503) comprende

5 una unidad (FAD) de desensamblaje de tramas para desensamblar información de la trama de transmisión de longitud variable, y

una unidad de memoria (RAM) para almacenar de forma intermedia la información demultiplexada.

10 19. Demultiplexor estadístico según la reivindicación 16,

caracterizado porque la unidad de ensamblaje de tramas convencionales (505) comprende

unos procesadores de la señal (DSP1 a DSPn) para procesar el flujo continuo de bits de cada canal, y

15 una unidad de conmutación (SW) para insertar canales individuales en la trama de longitud fija.

20. Demultiplexor estadístico según la reivindicación 16,

20 **caracterizado** porque el módulo lógico de control centralizado (CNTRL) está adaptado para gestionar las asignaciones de los bloques de transmisión de la trama de transmisión de longitud variable, y para controlar el desensamblaje de información de dicha trama de transmisión según estas asignaciones.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

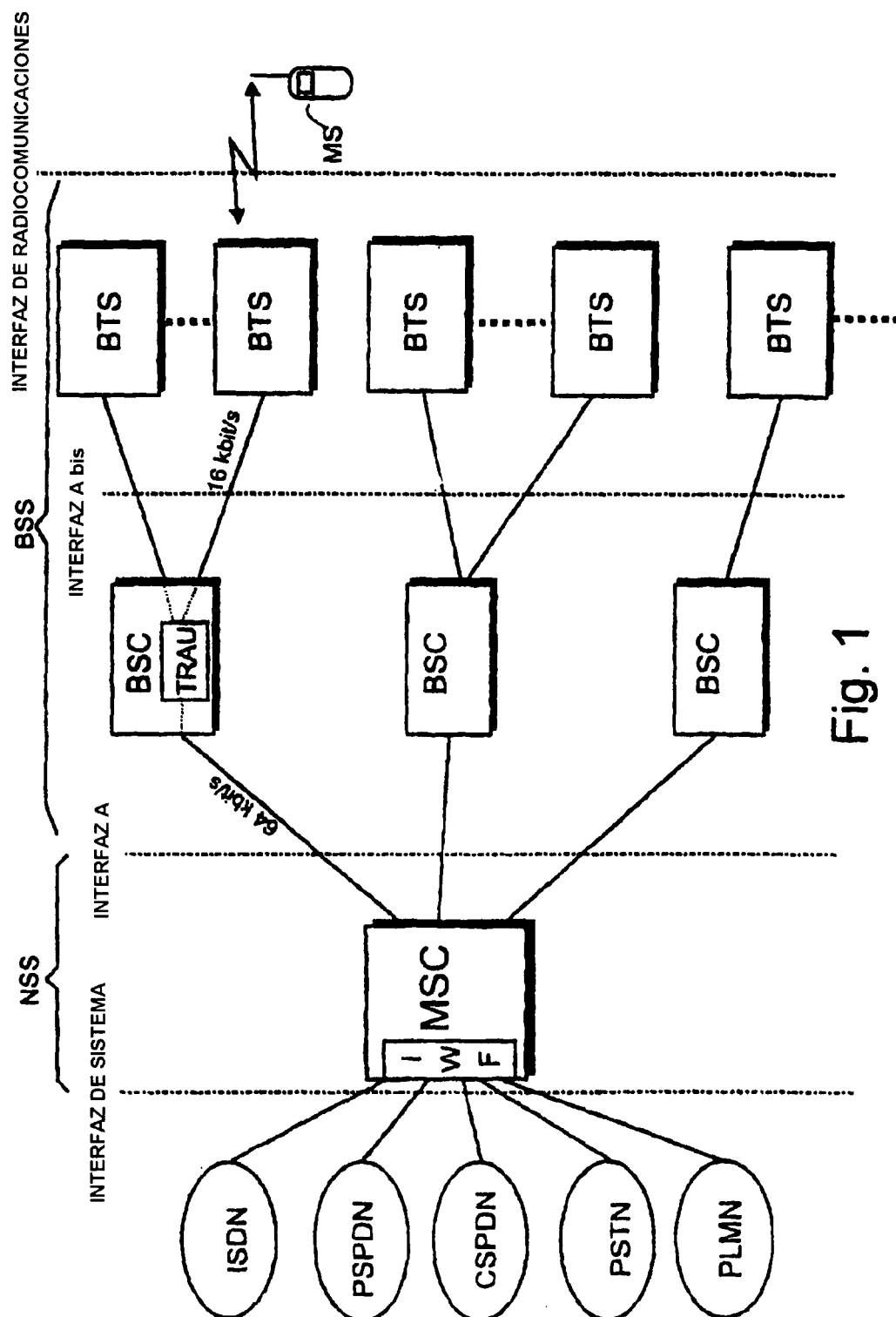


Fig. 1

número de octeto	número de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
3	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
4	1	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X
6	1	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X
8	1	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X
10	1	X	X	X	X	X	X	X
11	X	X	X	X	X	X	X	X
12	1	X	X	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X	X	X	X
14	1	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X	X	X
16	1	X	X	X	X	X	X	X
17	X	X	X	X	X	X	X	X
18	1	X	X	X	X	X	X	X
19	X	X	X	X	X	X	X	X
20	1	X	X	X	X	X	X	X
21	X	X	X	X	X	X	X	X
22	1	X	X	X	X	X	X	X
23	X	X	X	X	X	X	X	X
24	1	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X	X	X	X	X	X
26	1	X	X	X	X	X	X	X
27	X	X	X	X	X	X	X	X
28	1	X	X	X	X	X	X	X
29	X	X	X	X	X	X	X	X
30	1	X	X	X	X	X	X	X
31	X	X	X	X	X	X	X	X
32	1	X	X	X	X	X	X	X
33	X	X	X	X	X	X	X	X
34	1	X	X	X	X	X	X	X
35	X	X	X	X	X	X	X	X
36	1	X	X	X	X	X	X	X
37	X	X	X	X	X	X	X	X
38	1	X	X	X	X	X	C16	C17
39	C18	C19	C20	C21	T1	T2	T3	T4

Fig. 2

número de octeto	número de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
3	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	C18	C17
39	C18	C19	C20	C21	T1	T2	T3	T4

Fig. 3

Fig. 4

número de octeto	número de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	CH1	CH1	CH2	CH2	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X	X
.								
.								
.								
29	X	X	X	X	X	X	X	X
30	X	X	X	X	X	X	X	X
31	X	X	X	X	X	X	X	X

Fig. 5

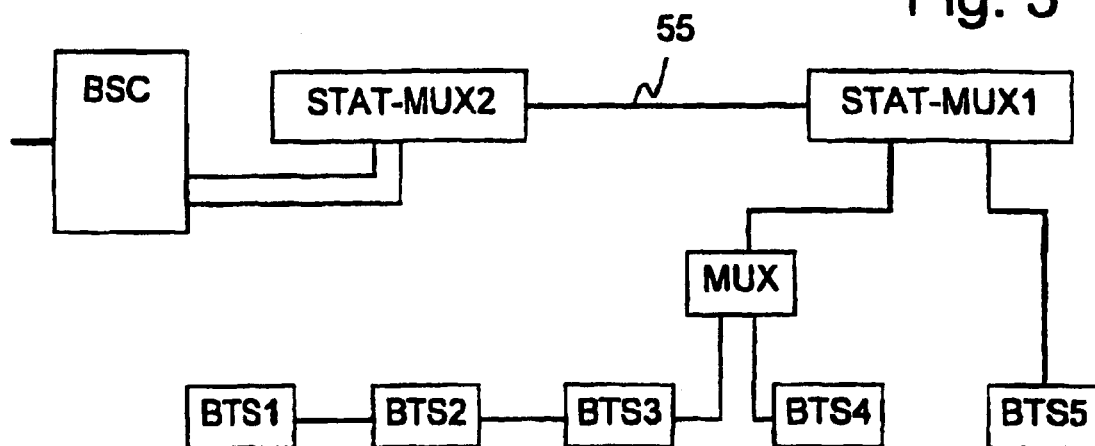


Fig. 7

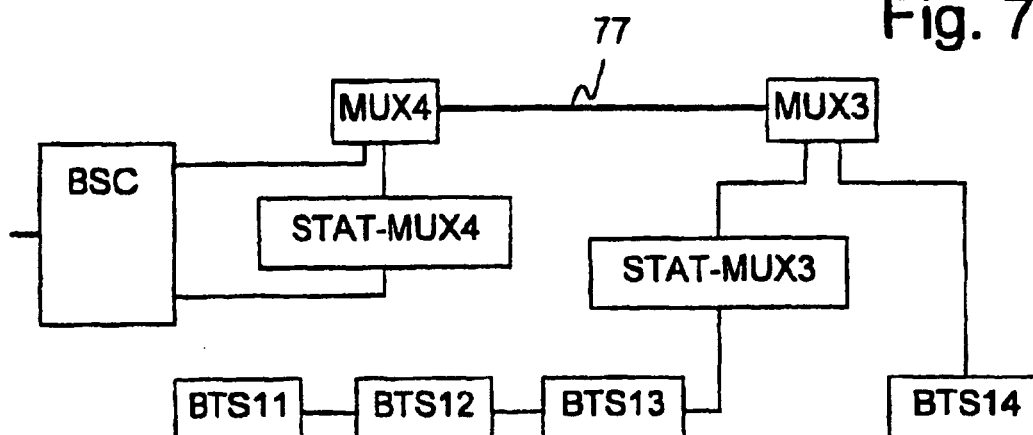


Fig. 9

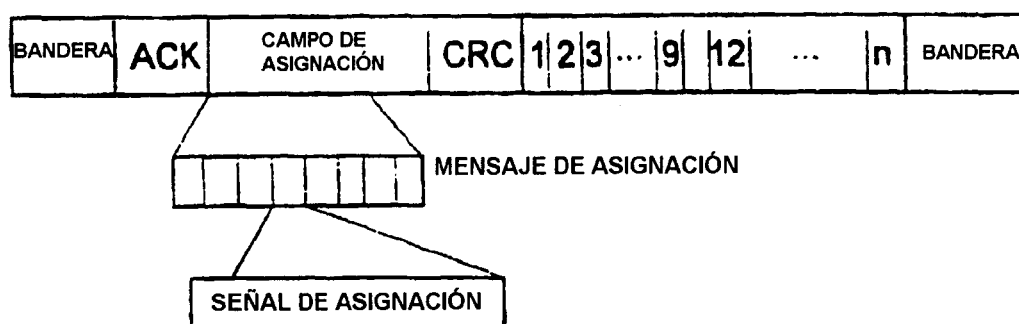


Fig. 6

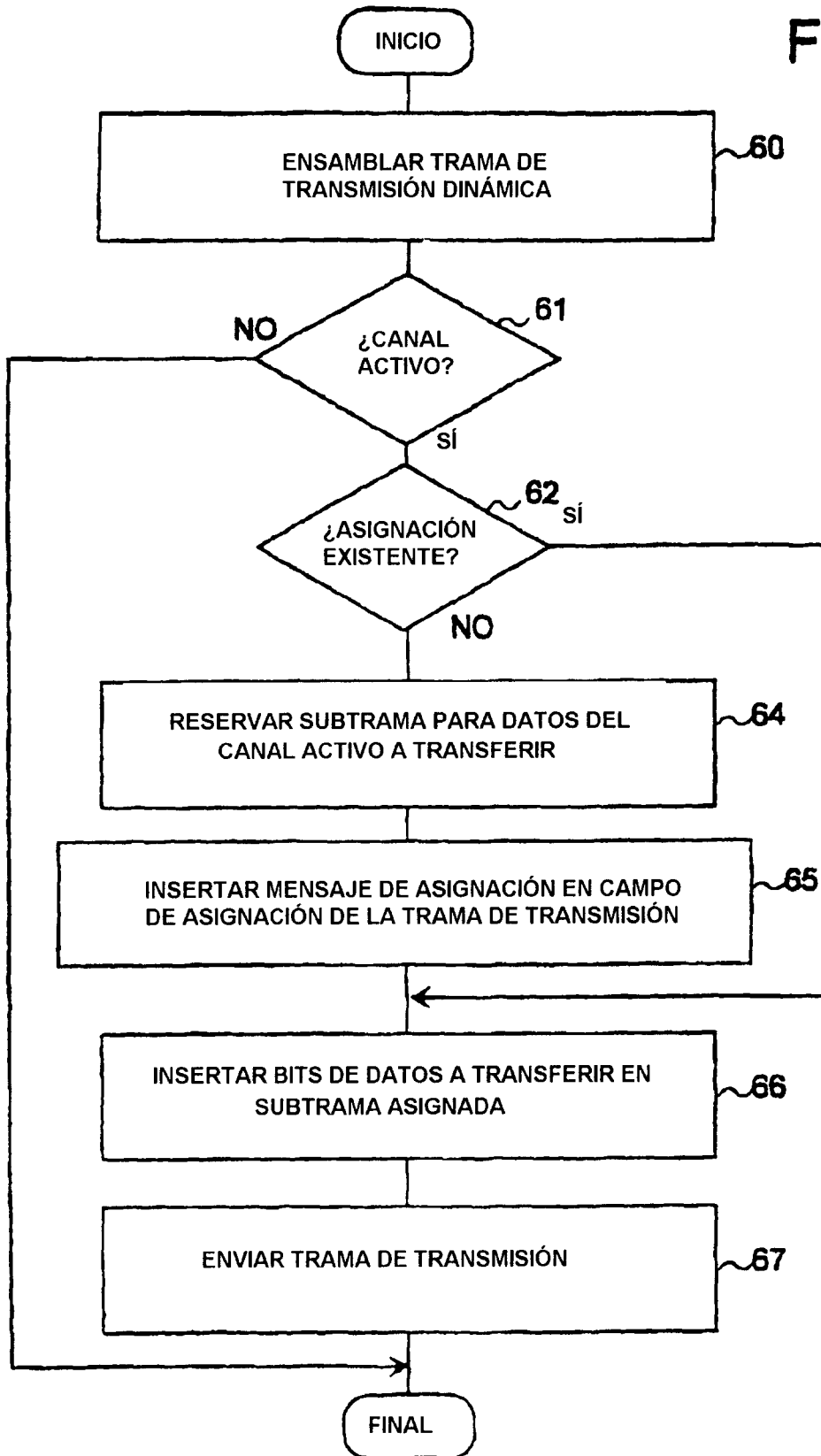


Fig. 8

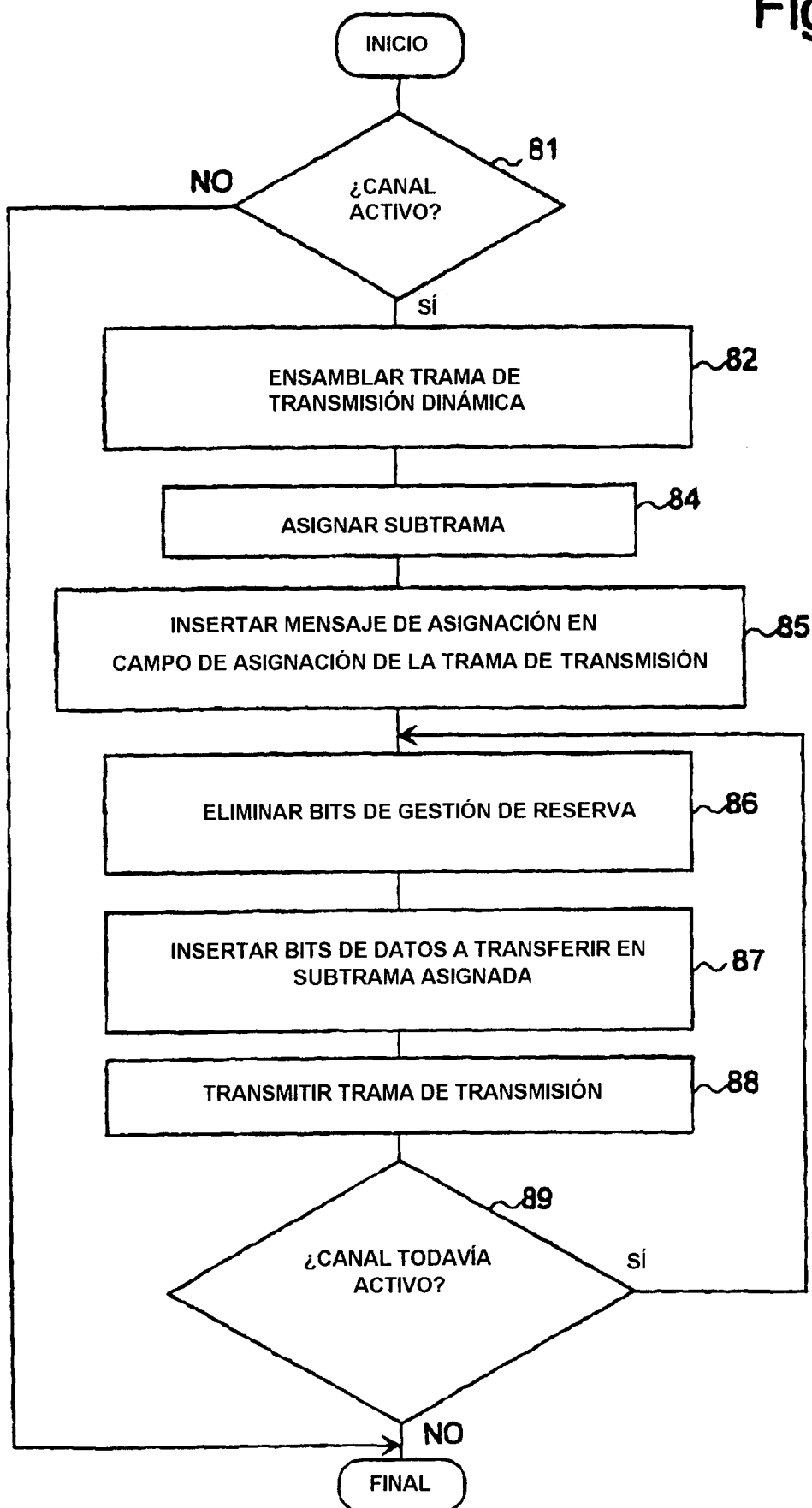


Fig. 10

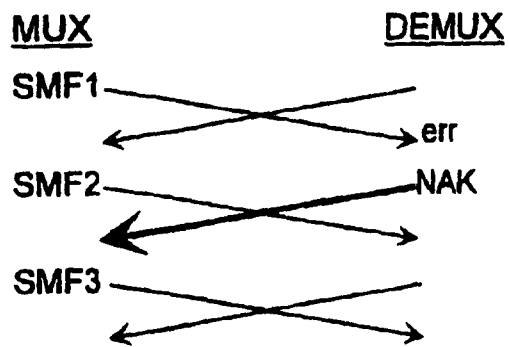


Fig. 12

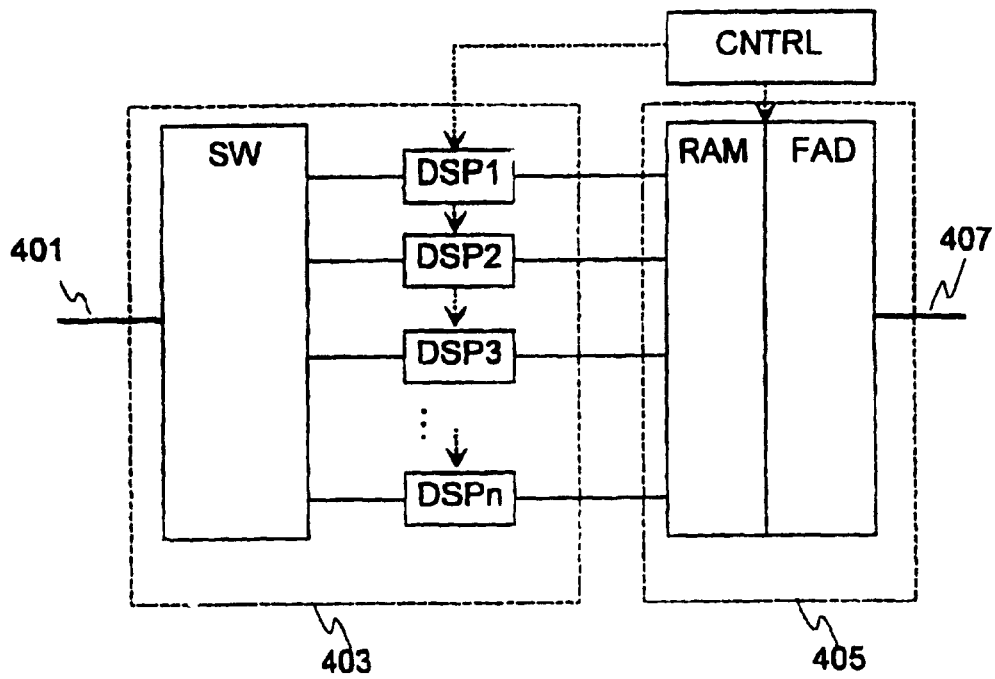


Fig. 11

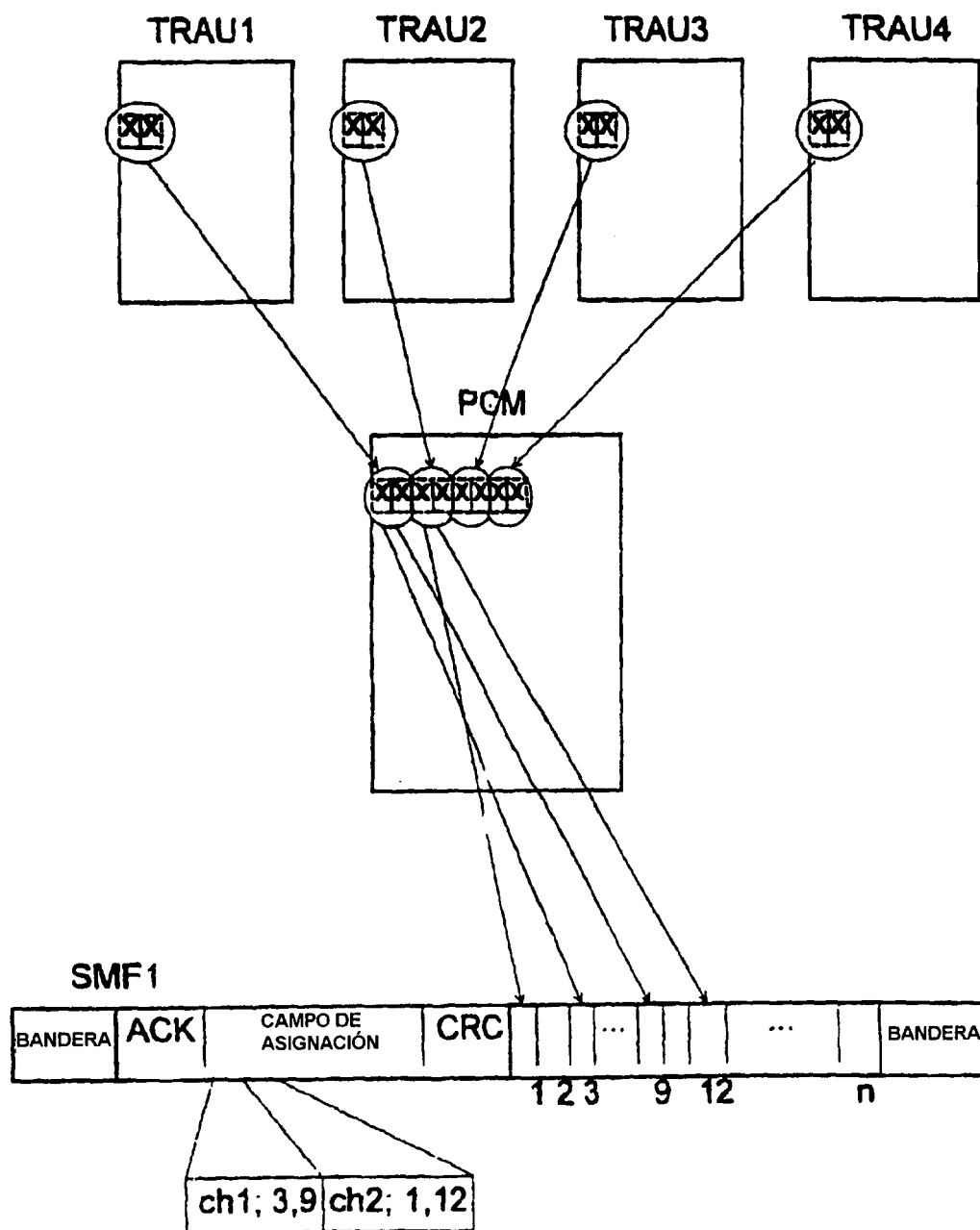


Fig. 13

