

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 491 890**

51 Int. Cl.:

H04W 88/18 (2009.01)

G10L 19/16 (2013.01)

H04W 88/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.1996 E 05100949 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 1533790**

54 Título: **Transcodificador que evita la codificación en cascada de la voz**

30 Prioridad:

13.04.1995 FI 951807

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

08.09.2014

73 Titular/es:

**CORE WIRELESS LICENSING S.À.R.L. (100.0%)
16, avenue Pasteur
2310 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

LEHTIMÄKI, MATTI

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 491 890 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

Transcodificador que evita la codificación en cascada de la voz.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un transcodificador que comprende unos medios para evitar la codificación en cascada de la voz en una llamada de estación móvil a estación móvil dentro de un sistema de comunicaciones móviles el cual utiliza un método de codificación de la voz que reduce la velocidad de transmisión en el camino de radiocomunicaciones, un codificador de voz para codificar en parámetros de voz la señal de voz a transmitir hacia una estación móvil, y decodificar los parámetros de voz recibidos desde la estación móvil en una señal de voz según dicho método de codificación de la voz, y un codificador PCM para transmitir una señal de voz de enlace ascendente hacia y para recibir una señal de voz de enlace descendente desde una interfaz PCM en forma de muestras de voz PCM.

15 Antecedentes de la invención

En los últimos años, se han introducido sistemas digitales de comunicaciones móviles para la transmisión totalmente digital de voz y datos. En lo que a la red de comunicaciones móviles se refiere, el recurso más limitado es el camino de radiocomunicaciones entre las estaciones móviles y las estaciones base. Para rebajar los requisitos del ancho de banda de una conexión de radiocomunicaciones en el camino de radiocomunicaciones, la transmisión de voz utiliza una codificación de voz que proporciona una velocidad de transmisión menor, por ejemplo, 16 u 8 kbit/s en lugar de la velocidad de transmisión de 64 kbit/s usada típicamente en las redes telefónicas. Para la codificación de la voz, tanto la estación móvil como el extremo de la red fija deben disponer de un codificador de voz y un decodificador de voz. En el lado de la red, las funciones de codificación de la voz pueden estar ubicadas en varios lugares alternativos, por ejemplo, en la estación base o en el centro de conmutación de servicios móviles. Normalmente, el codificador y el decodificador de voz están ubicados en posiciones remotas con respecto a la estación base en las denominadas unidades transcodificadoras remotas. En este último caso, los parámetros de codificación de la voz se envían entre la estación base y la unidad transcodificadora en tramas específicas.

En cada llamada de voz originada en una estación móvil o destinada a una estación móvil, un transcodificador se conecta con la conexión de voz en el lado de la red. El transcodificador decodifica la señal de voz originada en la estación móvil (dirección de enlace ascendente), y codifica la señal de voz destinada a la estación móvil (dirección de enlace descendente). Este tipo de disposición no provoca ningún problema siempre que únicamente uno de los participantes en la llamada sea una estación móvil y el otro, por ejemplo, un abonado de una red telefónica pública conmutada (PSTN).

Si la llamada tiene lugar entre dos estaciones móviles (Llamada de Móvil a Móvil, MMC), el funcionamiento de la red de comunicaciones móviles implica un transcodificador en la conexión entre la estación móvil llamante y el centro de conmutación de servicios móviles, y, de forma correspondiente, un segundo transcodificador entre el abonado móvil al que se llama y el (mismo u otro) centro de conmutación de servicios móviles. A continuación, como consecuencia de una conmutación de llamada normal, estos transcodificadores se interconectan por medio del centro (centros) de conmutación de servicios móviles. En otras palabras, por cada llamada MMC existen dos unidades transcodificadoras en una conexión en serie, y la codificación y decodificación de la voz se realizan dos veces por llamada. Esta situación se conoce como codificación en cascada. La codificación en cascada presenta un problema en las redes de comunicaciones móviles ya que deteriora la calidad de la voz debido a la codificación y decodificación adicionales de dicha voz. Hasta el momento, la codificación en cascada no ha constituido un problema de gran importancia debido a que relativamente pocas llamadas son llamadas MMC. No obstante, a medida que aumenta el número de estaciones móviles, también será cada vez mayor el número de llamadas MMC.

El documento EP-A-332345 da a conocer un códec con supresión de múltiples codificaciones/decodificaciones a través de una conexión, por ejemplo, una llamada de móvil a móvil. Cada códec presenta un segundo modo de funcionamiento en el que, en lugar de decodificar la voz codificada, el códec preserva los bits de la voz codificada en su señal de salida.

55 Descripción de la invención

Un objetivo de la presente invención es evitar la codificación en cascada y por consiguiente, mejorar la calidad de la voz en las llamadas de móvil a móvil.

Este objetivo se alcanza por medio de un transcodificador según la reivindicación 1.

La invención se refiere también a un método según la reivindicación 20.

65 La invención se refiere además a una disposición según la reivindicación 21.

En la forma de realización preferida de la presente invención, se puede establecer una llamada MMC según los procedimientos normales de la red de comunicaciones móviles de manera que la conexión presenta dos transcodificadores en una configuración en cascada. La voz transferida entre un transcodificador y una estación móvil se codifica por medio de un método de codificación de la voz que reduce la velocidad de transmisión. Ambos transcodificadores efectúan las operaciones normales de transcodificación para la voz, decodificándola en un transcodificador en muestras de voz digitales normales moduladas por codificación de impulsos (PCM) las cuales se reenvían hacia el segundo transcodificador y se codifican en él por medio de dicho método de codificación de la voz. En el subcanal formado por uno o dos de los bits menos significativos de las muestras de voz PCM, hay información de voz transferida simultáneamente la cual se produce según dicho método de codificación de la voz y se recibe desde la estación móvil, es decir, parámetros de voz para los cuales no se efectúa ninguna operación de transcodificación (codificación y decodificación) en ninguno de los transcodificadores conectados en cascada. El transcodificador receptor selecciona principalmente la información de voz que se produce según este método de codificación de voz para ser transmitida a través de la interfaz de radiocomunicaciones hacia la estación móvil receptora. Consecuentemente, la codificación de voz se efectúa principalmente solo en las estaciones móviles, y la información de voz codificada, es decir, los parámetros de voz, se hacen pasar a través de la red de comunicaciones móviles sin codificación en cascada, lo cual mejora la calidad de la voz. Cuando el transcodificador receptor no puede encontrar la información de voz codificada en los bits menos significativos de las muestras de voz PCM, la información de voz que debe ser transmitida a través de la interfaz de radiocomunicaciones se codifica según la forma normal a partir de las muestras de voz PCM. El uso de uno o dos de los bits menos significativos de las muestras de voz PCM como subcanal, según la invención, deteriora solo marginalmente la calidad de la voz de la conexión PCM, y el efecto queda incluso atenuado por el deterioro inevitable de la calidad de la voz debido a la codificación de la voz a una velocidad de bits baja.

La solución cuya única finalidad es eludir la codificación en cascada requiere una señalización externa al canal de tráfico, lo cual, además de las modificaciones en varios elementos de la red, también provoca otros muchos problemas como consecuencia de, por ejemplo, varios tipos de servicios suplementarios. Dichos servicios suplementarios incluyen la transferencia de llamadas, la retención de llamadas en la que, por ejemplo, el centro de conmutación de servicios móviles puede proporcionar música para la parte llamante, servicios para una multitud de abonados (llamadas de conferencia), etcétera. Por ejemplo, los anuncios o la música provenientes del centro no llegarían a los abonados si entre los transcodificadores se transfiriera únicamente información de codificación de voz. Como entre los transcodificadores de la invención conectados en cascada existe una interfaz PCM normal, es posible mantener toda la señalización normalizada asociada a esta interfaz así como los servicios suplementarios, y evitar los problemas dados a conocer anteriormente. En la implementación de la invención, únicamente es necesario modificar el transcodificador. No es necesario que las modificaciones sean normalizadas, sino que se pueden implementar de forma específica según cada fabricante sin que se cree ningún problema de compatibilidad. La invención se puede aplicar a todas las llamadas MMC con independencia de si las estaciones móviles están dentro o no del área de servicio del mismo centro de conmutación de servicios móviles. El único prerrequisito es una conexión digital de extremo a extremo entre los transcodificadores; no obstante, la falta de dicha conexión no crea ningún problema adicional, sino que simplemente interrumpe el "subcanal" según la invención, lo cual se corresponde con la situación de una llamada codificada en cascada normal.

En el sistema de comunicaciones móviles, un transcodificador puede estar ubicado en varias ubicaciones alternativas, por ejemplo, en la estación base o separado de la estación base. En este último caso, al transcodificador se le hace referencia como transcodificador remoto, y en la red de comunicaciones móviles la información de codificación de la voz se transfiere entre la estación base y el transcodificador remoto en tramas específicas, las cuales contienen también información de sincronización y de control. Mediante esta configuración, se puede evitar la codificación en cascada en las llamadas MMC reenviando, con modificaciones secundarias, las tramas recibidas desde una estación base a otra estación base a través de un "subcanal" entre dos transcodificadores conectados en cascada sin que los transcodificadores efectúen ninguna codificación o decodificación de la voz. El transcodificador receptor busca continuamente la sincronización en el bit o dos bits menos significativos de las muestras de voz PCM, y simultáneamente codifica muestras PCM. Si se encuentra la sincronización, el transcodificador receptor transfiere las tramas recibidas desde el subcanal a la estación base. Si no existe ninguna sincronización, o la misma se ha perdido, el transcodificador receptor transmite información de codificación de la voz la cual está codificada a partir de muestras PCM normales y empaquetada en tramas hacia la estación base. De este modo, no es necesario que los transcodificadores sepan que la llamada es una llamada MMC, y que se requiere un modo de evitación de la cascada. No obstante, se puede suministrar dicha información al transcodificador proporcionando a las tramas enviadas desde las estaciones base a los transcodificadores (tramas de enlace ascendente) información de que las tramas están asociadas a una llamada MMC. De este modo, la decisión sobre la manipulación de cada trama se basa en la información de la trama específica. Además, la manipulación de las tramas puede variar según la información de control contenida en ellas. Como ejemplos de una manipulación especial, se mencionan la manipulación de tramas defectuosas y la transmisión discontinua (DTX).

Si el transcodificador está ubicado en la estación base, una de las soluciones es convertir la información de codificación de voz recibida desde la interfaz de radiocomunicaciones en tramas que se transfieren a una segunda estación base a través de un "subcanal" de la invención, por ejemplo, siguiendo los mismos principios correspondientes al caso de los transcodificadores remotos.

Breve descripción de los dibujos

5 A continuación, se describirá la invención por medio de las formas de realización preferidas haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 ilustra un sistema de comunicaciones móviles según la invención,

10 la Figura 2 ilustra una trama de voz TRAU según la recomendación GSM 8.60, y

las Figuras 3 y 4 son ilustraciones de diagramas de bloques de manejadores TXDTX y RXDTX,

la Figura 5 ilustra el funcionamiento de un transcodificador en la dirección de enlace ascendente,

15 la Figura 6 ilustra la inserción de una trama TRAU en muestras PCM, y

la Figura 7 ilustra el funcionamiento de un transcodificador en la dirección de enlace descendente.

Formas de realización preferidas de la invención

20 La presente invención se puede aplicar a cualquier sistema de comunicaciones móviles que utilice técnicas digitales de transmisión de voz y codificación de voz que reduzca la velocidad de transmisión.

25 Uno de los ejemplos es el sistema celular digital de comunicaciones móviles Europeo GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles) el cual se está convirtiendo en un estándar mundial para los sistemas de comunicaciones móviles. Los elementos básicos del sistema GSM se describen en las Recomendaciones GSM. Para obtener una descripción más detallada del sistema GSM, consúltense las recomendaciones GSM y la publicación "The GSM System for Mobile Communications", de M. Mouly y M. Pautet, Palaiseau, Francia, 1992, ISBN: 2-9507190-0-7.

30 El GSM y una modificación del mismo, el DCS1800 (Sistema de Comunicación Digital) que funciona en la banda de frecuencias de 1800 Mhz, son los sistemas a los que va destinada principalmente la invención, aunque no se pretende que la misma se limite a estos sistemas de radiocomunicaciones.

35 La Figura 1 describe muy brevemente los elementos básicos del sistema GSM. Un centro de conmutación de servicios móviles MSC gestiona la conexión de llamadas entrantes y salientes. Realiza funciones similares a las correspondientes a una central de una red telefónica pública conmutada (PSTN). Además de estas funciones, también realiza funciones características solamente de las comunicaciones móviles, tales como la gestión de la ubicación de abonados. Las estaciones móviles MS se conectan al centro MSC por medio de sistemas de estaciones base. El sistema de estaciones base consta de un controlador de estaciones base BSC y estaciones base BTS. Para controlar varias estaciones base BTS se usa un controlador de estaciones base BSC.

40 El sistema GSM es totalmente digital, y la transmisión de voz y datos se efectúa también de forma totalmente digital, lo cual da como resultado una calidad uniforme de la voz. En la transmisión de la voz, el método actual de codificación de la voz que se está usando es el RPE-LTP (Excitación por Impulsos Regulares–Predicción a Largo Plazo) el cual utiliza la predicción tanto a corto como a largo plazo. La codificación produce parámetros LAR, RPE y LTP los cuales son enviados en lugar de la voz real. La transmisión de la voz se trata en las recomendaciones GSM en el capítulo 06, y la codificación de la voz particularmente en la recomendación 06.10. En el futuro próximo, se utilizarán otros métodos de codificación, tales como métodos de velocidad mitad, con los cuales se puede usar la presente invención como tal. Como la invención en cuestión no se refiere al método de codificación de voz, y como no depende del mismo, en la presente memoria no se describirá con mayor detalle ningún método de codificación de voz.

45 Naturalmente, la estación móvil debe disponer de un codificador y decodificador de voz para la codificación de la voz. Como la implementación de la estación móvil no es esencial para la presente invención ni tampoco inhabitual, la misma no se trata más detalladamente en la presente memoria.

1. Transcodificador y tramas TRAU

60 En el lado de la red, se concentran varias funciones referentes a la codificación de la voz y la adaptación de la velocidad en una unidad transcodificadora TRCU (Unidad Transcodificadora/Adaptadora de Velocidad). La TRCU puede estar ubicada en varias ubicaciones alternativas en el sistema según las opciones seleccionadas por el fabricante. Las interfaces de la unidad transcodificadora incluyen la interfaz PCM (Modulación por Codificación de Impulsos) de 64 kbit/s hacia el centro de conmutación de servicios móviles MSC (interfaz A), y una interfaz GSM de 16 u 8 kbit/s hacia la estación base BTS. En relación con dichas interfaces, en las recomendaciones GSM también se usan las expresiones enlace ascendente y enlace descendente, siendo el enlace ascendente la dirección desde

la estación base BTS al centro de conmutación de servicios móviles MSC, mientras que el enlace descendente es la dirección inversa.

5 En los casos en los que la TRCU se sitúa en una posición remota con respecto a una estación base BTS, se envía información entre la estación base y la unidad transcodificadora/adaptadora de velocidad TRCU en las denominadas tramas TRAU. La trama TRAU incluye 320 bits según la recomendación 08.60 y 160 bits según la recomendación 08.61. Actualmente existen cuatro tipos de trama diferentes definidos según el contenido de la información en ellas. Dichos tipos son trama de voz, de operaciones/mantenimiento, de datos, y la denominada de voz, inactiva.

10 Típicamente, la unidad transcodificadora TRCU está ubicada en el centro de conmutación de servicios móviles MSC, aunque también puede formar parte de un controlador de estaciones base BSC o una estación base BTS. Una unidad transcodificadora situada en una posición remota con respecto a la estación base BTS debe recibir información en la interfaz de radiocomunicaciones para obtener una decodificación eficaz. Para dicho control y sincronización del transcodificador, en el canal de 16 kbit/s entre la estación base y la unidad transcodificadora se usa un tipo especial de señalización dentro de la banda. Este canal también se usa para las transmisiones de voz y datos. Dicho control remoto de una unidad transcodificadora se describe en la recomendación GSM 08.60 y 08.61. A continuación, únicamente se tratará el sistema según la recomendación 08.60, aunque los métodos descritos también se pueden aplicar fácilmente a un sistema según la recomendación 08.61.

20 Para efectuar la sincronización, los primeros dos octetos de cada trama comprenden 16 bits de sincronización. Adicionalmente, el primer bit de las palabras de 16 bits (2 octetos) que constituyen una trama es un bit de comprobación de la sincronización. Además de los bits que contienen la información concreta de voz, datos u operaciones/mantenimiento, cada trama comprende bits de control en los que se transporta información del tipo de trama y una cantidad variable de otra información específica según el tipo de trama. Además, los últimos cuatro bits 25 T1 a T4 de, por ejemplo, las tramas de voz e inactivas se asignan para la alineación de tiempo mencionada anteriormente.

La Figura 2 ilustra una trama de voz TRAU que tiene 21 bits de control C1 a C21 y, adicionalmente, los últimos 4 bits T1 a T4 de la trama se asignan para la alineación de tiempo. Los bits de información de voz real están en los octetos 30 4 a 38. En la práctica, la información de la voz consta de parámetros LAR, RPE y LTP del método de codificación de voz RPE-LTP (Impulsos Regulares–Predicción a Largo Plazo). La trama de voz inactiva es similar a la trama de voz ilustrada en la Figura 2, excepto que todos los bits de tráfico de la trama están en el estado lógico “1”.

La recomendación GSM 8.60 define los bits de control de la manera siguiente. Los bits C1 a C4 determinan el tipo de trama, es decir, C1C2C3C4=1110=trama de voz de enlace descendente y C1C2C3C4=0001=trama de voz de enlace ascendente. El bit C5 determina el tipo de canal, es decir, C5=0=canal de velocidad completa y C5=1=canal de velocidad mitad. Los bits C6 a C11 son bits de control para la alineación de tiempo. Los bits C12 a C15 son indicadores de trama para la dirección de enlace ascendente, y C16 es el indicador de trama para la dirección de enlace descendente, principalmente en relación con la transmisión discontinua. La codificación y el uso de los 40 indicadores de trama se describen en las recomendaciones GSM 08.60 y 06.31. C12 es un Indicador de Trama Defectuosa BFI, el cual se usa también en la transmisión continua, es decir, BFI=0=trama satisfactoria y BFI=1=trama defectuosa. C13-C14 establecen el código SID (Descriptor de Silencio). C15 es un bit de alineación de tiempo TAF. C17 es un bit DTX de enlace descendente que indica si la transmisión discontinua DTX está siendo usada (DTX=1) o no (DTX=0) en el enlace descendente. Los bits C18 a C21 son bits de reserva en la dirección de enlace ascendente. C16 es un bit SP que indica en la dirección de enlace descendente si dicha trama comprende voz. En la dirección de enlace descendente, los otros bits de control son bits de reserva.

50 Junto con la recomendación 08.60, actualmente existe una recomendación GSM 08.61 más nueva, en la que también se definen varios tipos de trama TRAU, aunque en la misma los bits de control usados son diferentes con respecto a los de la recomendación GSM 08.60. No obstante, todas las soluciones básicas referentes a la invención de la presente solicitud se pueden implementar fácilmente en un sistema de comunicaciones móviles según la recomendación GSM 08.61.

2. Transmisión Discontinua DTX

55 La transmisión discontinua DTX hace referencia a un método por medio del cual se puede interrumpir una transmisión en el camino de radiocomunicaciones mientras duren las pausas de voz. La finalidad consiste en reducir el consumo de potencia del transmisor, una preocupación fundamental en las estaciones móviles, y el nivel de ruido general en el camino de radiocomunicaciones, lo cual afecta a la capacidad del sistema. La DTX provoca ciertas características distintivas en el funcionamiento de evitación de la codificación en cascada de la presente invención, y por lo tanto la siguiente descripción en primer lugar examina una DTX común usando como ejemplo el sistema GSM.

65 La transmisión discontinua se efectúa por medio de tres elementos principales. En el lado de la transmisión, se requiere una Detección de Actividad Vocal VAD, la cual se usa para comprobar si una señal que está siendo examinada contiene voz o simplemente ruido de fondo. La función VAD se determina en la recomendación GSM 6.32 y básicamente se fundamenta en el análisis de la energía de la señal y de los cambios espectrales.

Adicionalmente, en el lado de la transmisión se requiere una función para calcular los parámetros de ruido de fondo. Basándose en los parámetros de ruido obtenidos a partir del lado de la transmisión, en el lado de la recepción se genera el denominado ruido de confort para no someter al oyente a una conmutación desagradable entre la voz con ruido de fondo y el silencio total. Todos los elementos de la transmisión discontinua se basan en su mayor parte en un códec de voz que implementa la codificación RPE-LTP, y en sus parámetros internos.

2.1 Funciones del lado de transmisión (DTX de enlace descendente del transcodificador)

La función que gestiona la transmisión discontinua en el lado de transmisión, es decir, el manejador TXDTX (DTX de Transmisión), se ilustra en la Figura 3. Envía tramas de voz al sistema de comunicación continuamente. Las tramas de voz se marcan con una bandera SP (Voz) en los bits de control, que indica si dicha trama incluye voz o si es la denominada trama SID (Descriptor de Silencio) la cual contiene información sobre el ruido de fondo para la generación del ruido de confort en el extremo receptor. La bandera SP se determina sobre la base de una bandera VAD obtenida a partir de una unidad de detección de actividad vocal. Cuando la bandera VAD pase a cero, indicando que en la señal no se ha detectado voz, también se producirá una transición de la bandera SP a cero después de que haya transcurrido el número de tramas requerido para calcular los parámetros del ruido de fondo. La unidad de transmisión del sistema de radiocomunicaciones envía también esta trama, la cual se marca mediante la bandera SP cero e incluye los parámetros de ruido, después de lo cual se interrumpe la transmisión en el camino de radiocomunicaciones. No obstante, el manejador TXDTX continúa enviando tramas que contienen información de ruido hacia el sistema de radiocomunicaciones el cual, a intervalos de tiempo predeterminados, envía una de ellas al camino de radiocomunicaciones para actualizar los parámetros de ruido del lado de recepción. Cuando en la señal se detecta nuevamente voz, la bandera SP se fija a 1 y se vuelve a iniciar la transmisión continua.

Por lo tanto, en la transmisión discontinua, se requiere una función en el lado de transmisión para calcular los parámetros de ruido de fondo. El codificador mencionado anteriormente en el lado de la transmisión genera los parámetros que representan el ruido de fondo. De entre los parámetros normales, aquellos parámetros que proporcionan información sobre el nivel y el espectro del ruido se seleccionan para representar el ruido de fondo, es decir, máximos de los bloques y coeficientes de reflexión, los cuales se han convertido en coeficientes LAR. Durante un período de tiempo de cuatro tramas de voz, para los parámetros seleccionados se calculan además valores medios. Durante el período de tiempo de cuatro bloques de voz se calcula un valor común de cuatro máximos de bloques. Estos parámetros se transmiten a través del camino de radiocomunicaciones tal como se ha descrito anteriormente. De este modo, se envía únicamente parte de los parámetros de voz, y una palabra de código SID la cual consta de 95 ceros se sustituye por algunos de los parámetros. El resto de los parámetros que no se usan se codifican a 0.

2.2 Funciones del lado de recepción (DTX de enlace ascendente del transcodificador)

La transmisión discontinua del lado de recepción es gestionada de forma correspondiente por un manejador RXDTX (DTX de Recepción) cuya estructura se ilustra en la Figura 4. Recibe tramas del sistema de radiocomunicaciones, y las gestiona basándose en las tres banderas obtenidas en los bits de control.

La bandera BFI (Indicador de Trama Defectuosa) indica si la trama en cuestión contiene información razonable. Es decir, si la trama ha sido alterada, por ejemplo, en el camino de radiocomunicaciones hasta tal grado que no puede ser reconstruida en la sección de radiocomunicaciones de la estación base, se usa la bandera BFI para marcar dicha trama como defectuosa. Cuando se recibe dicha trama defectuosa, es decir, una trama con una bandera BFI de valor 1, se sustituyen por los parámetros de voz de dicha trama los parámetros de voz de la trama anterior antes de la decodificación. Si se reciben varias tramas que están marcadas por una bandera BFI, se realizan las operaciones de silenciamiento según las recomendaciones GSM. La única excepción a la gestión mencionada anteriormente de una bandera BFI es una situación DTX de enlace ascendente, es decir, se ha recibido una trama de actualización SID válida, aunque después de esto no se ha recibido ninguna trama de voz normal con una BFI de valor 0. En dicha situación DTX de enlace ascendente, una trama con una bandera BFI significa únicamente que se debería continuar con la generación del ruido de confort. Como alternativa, esto se puede efectuar enviando tramas inactivas.

La bandera SID consta de dos bits y se usa para clasificar la trama SID enviada por el sistema de radiocomunicaciones basándose en errores en la palabra de código formada específicamente en la trama. Sobre la base de esta clasificación se toma una decisión sobre cómo se usará la trama posteriormente. Si la SID presenta el valor 2 y la BFI presenta el valor 0, es una trama SID válida que se puede usar para actualizar los parámetros de ruido.

Se usa una bandera TAF (Bandera de Alineación de Tiempo) para indicar si la trama en cuestión se ha usado en la señalización fuera de este subsistema, es decir, su propósito principalmente es indicar cuándo se espera la siguiente actualización SID.

Las operaciones referentes a la generación del ruido de confort, tales como el silenciamiento, se efectúan según las recomendaciones GSM 06.11 ó 06.21 y 06.21 ó 06.22 y 06.31 ó 06.41 dependiendo de las combinaciones de las

tres banderas mencionadas anteriormente, aunque hablando en términos generales, puede decirse que la generación del ruido de confort se inicia o el ruido de confort se actualiza al recibir una trama SID válida nueva.

La generación del ruido de confort utiliza de forma correspondiente el decodificador descrito anteriormente para generar ruido de fondo. Los parámetros promediados recibidos desde el lado de transmisión se usan según la manera normal, y los mismos se mantienen sin cambios hasta la siguiente actualización. Los otros valores de los parámetros se fijan de manera que la posición de una cuadrícula de decimación y 13 muestras RPE son enteros asignados de forma específica según cada trama, distribuidos uniformemente, de forma respectiva, en los intervalos 0-3 y 1-6. El parámetro de retardo a de la señal residual a largo plazo se fija en las subtramas a los valores 40, 120, 40, 120, en este orden, es decir, los valores mínimo y máximo sucesivamente, y el parámetro de ganancia de la señal residual de largo plazo se fija a cero en todas las subtramas.

3. Llamada MMC según la técnica anterior

Cuando en el sistema de comunicaciones móviles de la técnica anterior se realiza una llamada originada en una estación móvil MS, la señalización asociada se reenvía desde una estación base BTS a un centro de conmutación de servicios móviles MSC el cual a su vez establece la conexión, por ejemplo, entre la línea PSTN y la línea de la interfaz A mencionada anteriormente. Al mismo tiempo, la unidad transcodificadora TRCU se asigna y se conecta a la línea de la interfaz A. El centro de conmutación de servicios móviles MSC ordena además al controlador de estaciones base BSC que conecte la estación base BTS, con la que se comunica la estación móvil MS llamante, a la línea de la interfaz A asignada. El controlador de estaciones base BSC establece la conexión entre la línea de la interfaz A y la estación base BTS con la que se comunica la MS llamante. La estación base BTS gestiona de forma independiente el establecimiento de las llamadas en el camino de radiocomunicaciones. De este modo, se establece una conexión que tiene en serie una estación móvil MS, una estación base BTS, un controlador de estaciones base BSC, una unidad transcodificadora TRCU y un centro de conmutación de servicios móviles MSC. De este modo, esta conexión se usa para enviar voz codificada entre MS-TRCU, y tramas TRAU entre BTS-TRCU.

Si el sistema de comunicaciones móviles de la técnica anterior gestiona una MMC (Llamada de Móvil a Móvil) entre dos estaciones móviles MS, la conexión de la llamada transcurre, en lo que a la estación móvil llamante se refiere, de forma similar a la anterior, aunque en este caso el centro de conmutación de servicios móviles establece la conexión entre la línea de la interfaz A asignada para la MS llamante y la línea de la interfaz A asignada para la MS a la que se llama. La línea de la interfaz A de la MS a la que se llama se conecta a una segunda unidad transcodificadora. Desde dicha segunda unidad transcodificadora, se establecerá una conexión con la estación base de la estación móvil MS a la que se llama. En otras palabras, por cada llamada MMC se conectan en serie dos unidades transcodificadoras, y la llamada se codifica y decodifica dos veces. Esta situación se conoce como codificación en cascada, la cual deteriora la calidad de la voz debido a la codificación y decodificación adicional.

4. Llamada MMC según la invención

En la presente invención, una llamada MMC se puede conectar según procedimientos normales de la red de comunicaciones móviles de manera que la conexión comprende dos transcodificadores TRCU en una configuración en cascada. La codificación en cascada se puede evitar en las llamadas MMC enviando las tramas recibidas desde una estación base BTS con cambios de poca importancia a través de dichos dos transcodificadores TRCU codificados en cascada hacia una segunda estación base BTS sin que los transcodificadores efectúen ninguna codificación o decodificación de la voz. Como consecuencia, la codificación de la voz se efectúa únicamente en la estación móvil MS y los parámetros de la voz simplemente se reenvían a través de la red de comunicaciones móviles, lo cual mejora considerablemente la calidad de la voz en comparación con la codificación en cascada convencional.

Los transcodificadores pueden implementar varios tipos de codificación diferentes, tales como velocidad completa y velocidad mitad, y contienen un modo de evitación de la cascada según la invención para cada tipo de codificación. Como alternativa, los transcodificadores TRCU que representan tipos diferentes se puede agrupar en conjuntos de los cuales se puede seleccionar un transcodificador adecuado sobre la base de cada llamada.

La interfaz Abis se puede mantener igual con la excepción de las adiciones a los procedimientos de señalización descritas en la presente memoria. En las tramas TRAU de la interfaz Abis, las únicas adiciones en la forma de realización principal de la invención serán, en el enlace ascendente, la indicación del modo de evitación de la cascada, y en el enlace descendente la información de la falta de sincronización o errores de sincronización en la interfaz A, tal como se describirá posteriormente.

A continuación se describirá una disposición según la forma de realización preferida de la invención para evitar la codificación en cascada en una llamada MMC en un centro de conmutación de servicios móviles MSC. En aras de una mayor claridad, se proporcionará una descripción en tres partes: transferencia de enlace ascendente BTS-TRCU, transferencia entre transcodificadores TRCU-TRCU, y transferencia de enlace descendente TRCU-BTS.

En primer lugar, en la Figura 1 se considera que en un área de cobertura de la estación base BTS1 hay una estación móvil MS1 la cual inicia un establecimiento de llamada MMC con una segunda estación móvil MS2 la cual está ubicada en un área de cobertura de una estación base BTS3. En tal caso, el establecimiento de llamada normal para una llamada originada en un móvil MOC se efectúa según las recomendaciones GSM. El establecimiento de la llamada implica la señalización entre la MS1 y el controlador de estaciones base BSC1, así como la señalización entre el centro de conmutación de servicios móviles MSC1 y el registro de posiciones de visitantes VLR (no mostrado) con vistas a la autenticación del abonado y el intercambio de claves de encriptación. El MSC1 recibe de la MS1 el número de directorio del abonado B, y cuando observa que el abonado B es otro abonado móvil ejecuta una interrogación según las recomendaciones GSM al registro de posiciones base HLR (no mostrado) del abonado B. Debido al hecho de que el abonado B está dentro del área MSC1, el HLR responde proporcionando el MSC1 como dirección de encaminamiento. Consecuentemente, el MSC1 realiza, según las recomendaciones GSM, el establecimiento de llamada de una llamada destinada a un móvil MTC, implicando dicho establecimiento de llamada una consulta de base de datos a un registro de posiciones visitantes VLR, la búsqueda de la estación móvil MS2, la autenticación, el intercambio de claves de encriptación, etcétera.

El MSC1 reserva una línea PCM especializada de la interfaz A para ambas estaciones móviles MS1 y MS2. Además, el MSC1 reserva para la MS1 la unidad transcodificadora TRCU1, y para la MS2 el transcodificador TRCU2 el cual se conecta a las líneas PCM correspondientes de la interfaz A. El MSC1 establece las conexiones MS1-TRCU1 y MS2-TRCU2 así como una conexión entre la línea de la interfaz A que se asigna para la MS1 y la línea de la interfaz A que se asigna para la MS2. De este modo, entre la MS1 y la MS2 existe una conexión de voz que tiene dos transcodificadores TRCU1 y TRCU2 conectados en serie. Entre los transcodificadores, existe la interfaz A, es decir, una conexión PCM digital.

En el establecimiento de la llamada, se siguen estrictamente las recomendaciones GSM. No obstante, el establecimiento de la llamada se puede cambiar de manera que cuando el MSC1 detecte una llamada MMC y la necesidad de evitar la codificación en cascada, señalice información referente a dicha situación hacia las estaciones base BTS1 y BTS3. Esta información se puede incluir en los mensajes existentes.

4.1. Transferencia de enlace ascendente BTS-TRCU

A continuación, se describe únicamente la transferencia de enlace ascendente BTS1-TRCU1. La transferencia de enlace ascendente BTS3-TRCU2 se lleva a cabo según exactamente el mismo principio. Cuando la unidad códec de canal CCU, determinada en la recomendación GSM 08.60, de la BTS1 recibe información sobre el modo de evitación de la cascada, proporciona a las tramas TRAU de enlace ascendente información que indica al transcodificador TRCU1 que las tramas están asociadas a una llamada MMC y que sobre ellas no se debe efectuar ninguna decodificación de voz. Esta información se puede transferir en uno de los bits de control libres C18 a C21 de la trama TRAU de enlace ascendente, o en una combinación de ellos. Para la operación de evitación de la cascada, también es posible determinar un nuevo tipo de trama, sobre la cual informan los bits de control C1 a C4. En el ejemplo posterior, el modo de evitación de la cascada se indica por medio del bit de control C21, es decir, C21=0=modo de evitación de la cascada y C21=1=modo normal.

No obstante, debe observarse que la implementación de la invención es posible sin que las tramas TRAU transfieran ningún tipo de información sobre la evitación de la cascada. En otras palabras, el centro de conmutación de servicios móviles MSC no señala a la estación base que la llamada es una llamada MMC, y tampoco se usa el bit de control de la trama TRAU, por ejemplo, C21, en la dirección de enlace ascendente de la estación base para informar de la evitación de la cascada. En tal caso, la TRCU1 tampoco comprueba el bit de control C21 sino que funciona de forma continua, tal como se describirá posteriormente, con el valor del bit de control C21=0, es decir, en el modo de evitación de la cascada. No obstante, el ejemplo describe una forma de realización que utiliza señalización y el bit de control C21, ya que es la más complicada de entre las dos opciones mencionadas.

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra las funciones de la dirección de enlace ascendente del transcodificador TRCU1 según la invención. Al recibir una trama de voz TRAU desde la estación base BTS1, el transcodificador TRCU1 lleva a cabo todos los procedimientos (bloque 51) para la trama TRAU recibida que se determinan en las recomendaciones GSM, excepto la decodificación de voz. Las tramas TRAU gestionadas en el bloque 51 se alimentan hacia la decodificación 52 de voz y al procesado suplementario 53.

Además, el bloque 51 comprueba el estado del bit de control C21 en la trama. Si el bit de control C21 está en el estado 1, la TRCU1 funciona en el modo normal de funcionamiento y transfiere la trama TRAU a la decodificación de voz, aunque no al procesado suplementario 53. En tal caso, el funcionamiento de la TRCU1 se produce íntegramente según las recomendaciones GSM.

La codificación 52 de voz se realiza según las recomendaciones GSM, y, a partir de los parámetros de codificación de voz, produce una señal de voz digital que se aplica a un bloque 54 de modulación por impulsos codificados (PCM), el cual, por medio de la modulación por impulsos codificados (PCM) según, por ejemplo, las recomendaciones CCITT G.711-G.716, convierte la señal de voz digital a una velocidad de bits de 64 kbit/s. La modulación por impulsos codificados (PCM) a la velocidad de 64 kbit/s funciona de manera que la señal de voz se

muestrea cada 125 microsegundos, es decir, la frecuencia de muestreo es 8 kHz, y la amplitud de cada muestra se cuantifica en un código de 8 bits usando la codificación de la ley A o la ley u. El bloque 54 envía las muestras de voz PCM a la TRCU2 a través de la interfaz A.

5 No obstante, si, a pesar de todo, el bloque 51 detecta que la BTS1 ha insertado el bit de control de la trama TRAU $C21=0$, la TRCU1 cambia al modo de evitación de la cascada. En el modo de evitación de la cascada, el bloque 51 envía la trama TRAU tanto a la decodificación 52 como al procesamiento suplementario 53. La señal de voz decodificada en el bloque 52 se suministra al bloque PCM 54 en el que se codifica en muestras de voz PCM como en el modo normal de funcionamiento.

10 El bloque 53 de procesamiento suplementario produce una trama TRAU según la recomendación GSM 08.60 (ó 08.61) para ser reenviada hacia un segundo transcodificador a través del bloque PCM 54 y la interfaz A. Como la decodificación no se realiza, las tramas TRAU que se reenvían a la interfaz A comprenden esencialmente los mismos parámetros de voz y datos de control que las tramas recibidas desde la estación base BTS1. No obstante, el
15 bloque 53 comprueba los bits de control de la trama TRAU recibida y, dependiendo de su contenido, puede llevar a cabo funciones suplementarias que pueden cambiar el contenido de las tramas TRAU que se envían hacia la interfaz A.

20 Al recibir una trama TRAU de enlace ascendente defectuosa, en otras palabras, una trama TRAU marcada con una bandera BFI de valor 1, el bloque 53 sustituye los parámetros de voz de dicha trama TRAU de enlace ascendente con los parámetros de voz de la trama TRAU de enlace ascendente anterior y fija el valor de la bandera BFI a 0 antes de enviar dicha trama TRAU hacia adelante en dirección a la interfaz A y la TRCU2. Si se reciben varias tramas TRAU de enlace ascendente que están marcadas con una bandera BFI, el bloque 53 efectúa los procedimientos de silenciamiento según las recomendaciones GSM sobre los valores de los parámetros de voz, y
25 fija los valores de la bandera BFI a 0 en las tramas TRAU defectuosas antes de enviarlas hacia la interfaz A, aunque en este caso tampoco se efectúa la decodificación.

30 La única excepción es una situación de una TDX de enlace ascendente con lo cual una trama de voz inactiva o una trama TRAU marcada con una bandera BFI de valor 1 significa simplemente que el bloque 53 debería continuar generando ruido de confort.

35 Cuando el bloque 53 recibe una actualización SID válida, funciona según la manera que lo hace en una situación DTX de enlace ascendente normal, es decir, se activa la generación de ruido de confort o se actualiza el ruido de confort en los parámetros, aunque nuevamente la decodificación no se realiza todavía.

40 En dos palabras, puede decirse que se realizan todas las operaciones determinadas por la recomendación GSM 06.11 ó 06.21 con la excepción de la decodificación, y la bandera BFI se fija a 0 y la DTX de enlace ascendente se gestiona de la manera siguiente. Al recibir tramas SID según la recomendación GSM 06.31 ó 06.41, se realiza la generación de ruido de confort según la recomendación GSM 06.12 ó 06.22, pero nuevamente de tal manera que la decodificación no se lleva a cabo, sino que los parámetros modificados se vuelven a empaquetar en las tramas. Los bits de control no se cambian en absoluto en estas banderas que se enviarán hacia adelante en dirección a la interfaz A.

45 En las tramas TRAU según la recomendación GSM 08.61, los bits de control comprenden además una bandera UFI y una suma de comprobación correspondiente a la comprobación de redundancia cíclica (CRC), la cual puede provocar cambios en los parámetros de voz de la trama TRAU recibida antes de enviar las tramas TRAU hacia adelante en dirección a la interfaz A. Para las tramas TRAU según la recomendación GSM 08.61, el transcodificador TRCU1 debe calcular, entre otras cosas, una suma de comprobación CRC nueva en el caso de que haya sido necesario cambiar los parámetros asociados a ella.

50 El bloque 53 transfiere las tramas TRAU gestionadas en el modo de evitación de la cascada hacia el bloque PCM, el cual las incorpora en las muestras de voz PCM normales insertando las tramas TRAU en un "subcanal" formado por el bit menos significativo (por ejemplo, codificación de voz de 8 kbit/s) o los dos bits menos significativos (por ejemplo, codificación de voz de 16 kbit/s). Es posible utilizar incluso un número mayor de bits menos significativos,
55 aunque ello daría como resultado un deterioro más notorio de la calidad de voz.

60 La Figura 6 ilustra la inserción de una trama TRAU según la Figura 2 en 160 muestras PCM sucesivas de 8 bits. En cada muestra PCM, se han insertado dos bits de una trama TRAU en el lugar de dos bits menos significativos de la muestra de voz PCM. Las muestras PCM 1 a 8 contienen ceros de sincronización, las muestras PCM 9 a 18, bits de control C1 a C15, las muestras PCM 19 a 155, bits de datos, y las muestras PCM 156 a 160, bits de control C16 a C21 y T1 a T4. Los seis bits más significativos de las muestras PCM son bits originales de la muestra de voz PCM (marcados con el símbolo x).

65 En la forma de realización preferida de la invención, si TRCU1 está en el estado normal ($C21=1$), el bloque PCM 54 no inserta los bits de la trama TRAU en los dos bits menos significativos de la muestra de voz PCM, en otras palabras, todos los bits de la muestra enviada a la interfaz A son bits originales de la muestra PCM. Así es cómo se

puede evitar el deterioro innecesario de la calidad de la voz debido a la no utilización de la evitación de la cascada en llamadas que presentan, por ejemplo, un abonado PSTN como una de las partes.

5 No obstante, es posible que la TRCU1 esté continuamente en el modo de evitación de la cascada, es decir, que efectúe siempre la inserción de tramas TRAU en las muestras PCM. En tal caso, el extremo de recepción toma la decisión sobre si usar las muestras PCM o las tramas TRAU. Una de las ventajas en este caso es que el centro de conmutación de servicios móviles MSC y las estaciones base BTS1 no tienen por que saber que la llamada es una llamada MMC ya que todas las modificaciones requeridas por la invención están concertadas en el transcodificador. En una situación de este tipo, el bit de control C21 no se usa tampoco según la forma descrita anteriormente. Una de 10 las desventajas resultantes es una calidad de voz ligeramente más deficiente en llamadas normales a la PSTN. Si se utilizan tramas según la recomendación 08.61 y un subcanal formado por un bit menos significativo, en la práctica puede que no se perciba el deterioro.

15 El transcodificador TRCU2 también contiene una unidad de transmisión según la Figura 5 para el tráfico en la dirección de enlace ascendente.

4.2. Transferencia entre transcodificadores TRCU1-TRCU2

20 La TRCU2 gestiona las tramas TRAU de enlace ascendente que recibe desde la estación base BTS3 de la misma manera que la descrita anteriormente en relación con el transcodificador TRCU1, y cambia al modo de evitación de la cascada al detectar que C21=0, o está en el modo de evitación permanentemente. De forma similar, la TRCU1 gestiona las tramas TRAU y las muestras PCM recibidas desde la interfaz A tal como se describirá posteriormente en relación con TRCU2.

25 Las tramas TRAU según las recomendaciones GSM 08.60 ó 08.61 se transfieren entre los transcodificadores TRCU1 y TRCU2 a través de la interfaz A en un subcanal formado por uno o más bits menos significativos de las muestras de voz PCM. En la transferencia entre los transcodificadores TRCU1 y TRCU2, es posible además usar los mismos métodos de sincronización según las recomendaciones GSM 08.60 y 08.61 que se usan entre la estación base BTS1 y el transcodificador TRCU1. 30

4.3. Transferencia de enlace descendente TRCU2-BTS3

A continuación, se describen únicamente la recepción en el transcodificador TRCU2 desde la interfaz A, y la transferencia de enlace descendente TRCU2-BTS3. En la recepción desde la interfaz A en el transcodificador TRCU1 y la transferencia de enlace descendente TRCU1-BTS3 se puede aplicar exactamente el mismo principio. 35

La Figura 7 muestra un diagrama de flujo que ilustra las funciones del transcodificador TRCU2 en la dirección de enlace descendente según la invención. Según las recomendaciones GSM 08.60 ó 08.61, el bloque 71 de sincronización del transcodificador TRCU receptor 2 intenta continuamente encontrar la sincronización en el subcanal en las muestras PCM recibidas desde la interfaz A, es decir, en el bit o dos bits menos significativos. La sincronización con las tramas TRAU tiene lugar por medio de los ceros y unos de sincronización de las tramas. En el comienzo de la llamada, cuando todavía no se ha encontrado la sincronización, o durante la llamada, cuando se ha perdido la sincronización, se espera la recepción de un número suficiente de tramas TRAU para garantizar que se ha encontrado un subcanal de 8 ó 16 kbit/s que contiene tramas TRAU, y no un patrón de sincronización aleatorio en los bits menos significativos de las muestras PCM normales. La sincronización con las tramas se efectúa continuamente, y el periodo de tiempo usado para el análisis se modifica según las variaciones posibles de la temporización. 40 45

Un bloque 72 de separación separa las muestras de voz PCM en un bloque 73 de codificación y las tramas TRAU en un bloque 74 de procesado suplementario. 50

De forma exclusiva, según las recomendaciones GSM, el bloque 73 de codificación efectúa una codificación para las muestras de voz PCM en parámetros de codificación de voz del método de codificación de voz de menor velocidad. La codificación de las muestras PCM tiene lugar continuamente con independencia de si se ha alcanzado o no la sincronización con tramas TRAU. 55

Si no ha tenido lugar la sincronización con las tramas TRAU, o se espera la verificación de la sincronización, los parámetros de codificación de voz que se han codificado a partir de las muestras de voz PCM se reenvían desde el bloque 73 de codificación a un bloque 75 de procesado. El bloque 75 de procesado inserta los parámetros de codificación de voz en las tramas TRAU y lleva a cabo todos los procedimientos correspondientes que son determinados para el transcodificador TRCU2 en las recomendaciones GSM, antes de transmitir las tramas según la recomendación GSM 08.60 ó 08.61 hacia las estaciones base BTS3. 60

Si ha tenido lugar la sincronización con las tramas TRAU, los parámetros de codificación de voz no se reenvían desde el bloque 73 de codificación hacia el bloque 75 de procesado. En su lugar, al bloque 75 de procesado se le suministran las tramas TRAU recibidas desde la interfaz A, habiendo sido procesadas dichas tramas TRAU en el 65

bloque 74 de procesado suplementario. Para estas tramas TRAU, el bloque 75 de procesado realiza todos los procedimientos determinados para el transcodificador en las recomendaciones GSM, y produce una trama TRAU según la recomendación GSM 08.60 (ó 08.61) para ser reenviada a través de la interfaz Abis hacia la BTS3. Como la codificación de voz no se lleva a cabo, las tramas TRAU a reenviar contienen esencialmente los mismos parámetros de voz y datos de control que las tramas TRAU recibidas a través de la interfaz A. No obstante, el bloque 74 de procesado suplementario comprueba los bits de control de la trama TRAU recibida desde la interfaz A y, dependiendo de su contenido, puede llevar a cabo funciones suplementarias que pueden cambiar el contenido de las tramas TRAU que se envían hacia la BTS3.

10 A continuación, se describen las características suplementarias del bloque 74 de procesado suplementario.

Si la TRCU2, por medio de las tramas TRAU de enlace ascendente enviadas por la BTS3, o por algunos otros medios, se fija en el modo *off* de la DTX de enlace descendente, el bloque 74 reenvía las tramas TRAU recibidas desde la interfaz A cambiando únicamente el tipo de las tramas al correspondiente a las tramas de voz de enlace descendente normales. En otras palabras, en las tramas según la recomendación GSM 08.60, el bloque 74 de procesado suplementario fija los bits C1 a C4 de control de manera que indiquen que la trama TRAU es una trama de enlace descendente, es decir, C1C2C3C4=1110, y el bit SP y los bits de reserva siempre a 1.

Si la DTX de enlace descendente se activa, el bloque 74 de procesado suplementario envía las tramas TRAU hacia adelante cambiando el tipo de las tramas TRAU recibidas desde la interfaz A al correspondiente a las tramas de voz de enlace descendente normales, si es que son tramas de voz normales en cuanto a su información de control. En todas las tramas TRAU recibidas desde la interfaz A que, basándose en los bits de control, se pueden interpretar como tramas de generación de ruido de confort, es decir, en tramas que la TRCU1 interpretaría como pertenecientes a las tramas de generación de ruido de confort de la DTX de enlace ascendente, la bandera SP se mantiene a 0 y una palabra de código SID se fija a parámetros de voz innecesarios, y el resto de los parámetros innecesarios se fijan también a 0. Cuando se recibe desde la interfaz A una trama de voz normal, la SP se fija nuevamente a 1 en estas tramas de enlace descendente.

El transcodificador TRCU1 contiene también una unidad receptora según la Figura 7 para procesar información de voz en la dirección de enlace descendente.

También es posible transferir las funciones de los transcodificadores TRCU1 y TRCU2 descritos anteriormente de manera que el bloque 74 de procesado suplementario de enlace descendente del TRCU2 efectúe todas las modificaciones sobre las tramas recibidas desde la BTS1 (es decir, también las funciones determinadas anteriormente para el bloque 53 de procesado suplementario de enlace ascendente del TRCU1), y el bloque 74 de procesado suplementario de enlace descendente del TRCU1 efectúe todas las modificaciones sobre las tramas TRAU recibidas desde la BTS2 (es decir, también todas las funciones determinadas para el bloque 53 de procesado suplementario de enlace ascendente del TRCU2) con lo cual se obtiene una configuración ligeramente diferente en relación con la ubicación de las funciones. En tal caso, el TRCU1 reenvía las tramas de enlace ascendente como tales hacia el TRCU2, y el TRCU2 de forma correspondiente hacia el TRCU1.

El ejemplo anterior describe una llamada MMC dentro del área de un centro de conmutación de servicios móviles MSC1. La invención también se puede aplicar a una llamada MMC con estaciones móviles MS ubicadas en diferentes centros de conmutación de servicios móviles.

Consideremos que en el sistema según la Figura 1 una MS1 ubicada dentro del área de una estación base BTS1 y un centro de conmutación de servicios móviles MSC1 hace una llamada a una estación móvil MS3 ubicada dentro del área de una estación base BTS4 y un centro de conmutación de servicios móviles MSC2. El comienzo de la llamada MMC transcurre como en el ejemplo anterior, aunque en este caso el registro de posiciones base HLR devuelve la dirección del centro de conmutación de servicios móviles MSC2 al centro de conmutación de servicios móviles MSC1. El MSC1 encamina la llamada hacia el MSC2 e incluye información en la señalización en relación con que la llamada es una llamada MMC. El MSC1 realiza la asignación del transcodificador TRCU1 y el establecimiento de la llamada en la dirección de la estación móvil MS1, tal como en el ejemplo anterior, a su vez, el MSC2 asigna el transcodificador TRCU3 y efectúa el establecimiento de la llamada hacia la estación móvil MS3 de la misma manera que el MSC1 realizó la asignación del transcodificador TRCU2 y el establecimiento de la llamada hacia la estación móvil MS2 en el ejemplo anterior. Se establece una conexión entre los centros de conmutación de servicios móviles MSC1 y MSC2, y los transcodificadores TRCU1 y TRCU3 se conectan en serie. Después de esto, tal como en el ejemplo anterior, se realizan la transferencia de enlace ascendente de tramas TRAU entre BTS-TRCU, la transferencia de enlace descendente entre TRCU-BTS y la transferencia entre los transcodificadores.

Las figuras y su descripción están destinadas únicamente a ilustrar la presente invención. No obstante, debería entenderse que se pueden aplicar cambios en las formas de realización de la invención sin apartarse por ello del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Transcodificador, que comprende unos medios para evitar la codificación en cascada de la voz en una llamada de móvil a móvil (MS1, MS2) dentro de un sistema de comunicaciones móviles que utiliza un método de codificación de la voz que reduce la velocidad de transmisión en la trayectoria de radiocomunicaciones,
- 10 un codificador (52, 73) de voz para codificar en parámetros de voz la señal de voz que debe ser transmitida hacia una estación móvil, y decodificar los parámetros de voz recibidos desde la estación móvil en una señal de voz por medio de dicho método de codificación de voz, y
- 15 un codificador PCM (54, 72) para transmitir una señal de voz de enlace ascendente hacia una interfaz PCM y para recibir una señal de voz de enlace descendente desde una interfaz PCM en forma de muestras de voz PCM, caracterizado porque
- 20 el transcodificador comprende además unos medios para transmitir (53, 54) y recibir (71, 72, 74) dichos parámetros de voz en un subcanal formado por uno o varios de los bits menos significativos de dichas muestras de voz PCM simultáneamente con dichas muestras de voz PCM, presentando dichos medios para evitar la codificación en cascada un modo de evitación de la cascada para por lo menos dos tipos de codificación diferentes.
- 25 2. Transcodificador según la reivindicación 1, caracterizado porque los parámetros de voz son transmitidos en tramas de voz a través de dicho subcanal, transportando también dichas tramas de voz información de control y sincronización,
- 30 las tramas recibidas desde el subcanal son tramas de enlace descendente, y las tramas que deben ser enviadas hacia el subcanal son tramas de enlace ascendente.
- 35 3. Transcodificador según la reivindicación 1, caracterizado porque el transcodificador está dispuesto para reenviar los parámetros de voz recibidos desde las estaciones móviles tanto decodificados en muestras de voz PCM como en forma de parámetros de voz no decodificados en dicho subcanal.
- 40 4. Transcodificador según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque el transcodificador está dispuesto para reenviar los parámetros de voz recibidos en una trama desde dicho subcanal hacia la estación móvil sin codificación, aunque con posibilidad de modificaciones según la información de control de la trama de enlace ascendente,
- 45 el codificador de voz está dispuesto para codificar continuamente en parámetros de voz unas muestras de voz PCM, el transcodificador está dispuesto para transmitir los parámetros de voz que son codificados a partir de las muestras de voz PCM hacia la estación móvil, si el transcodificador no recibe parámetros de voz desde dicho subcanal correctamente.
- 50 5. Transcodificador según la reivindicación 4, caracterizado porque el transcodificador está dispuesto para ser sincronizado con la información de sincronización recibida del subcanal, y porque el transcodificador está dispuesto para buscar continuamente la sincronización de trama en las tramas recibidas desde el subcanal, y para reconocer las tramas como recibidas adecuadamente si se encuentra la sincronización.
- 55 6. Transcodificador según la reivindicación 2, 3, 4 ó 5, caracterizado porque las tramas son tramas TRAU según la recomendación GSM 08.60 ó 08.61.
- 60 7. Transcodificador según la reivindicación 2, 3, 4, 5 ó 6, caracterizado porque el transcodificador es un transcodificador remoto ubicado en una posición remota con respecto a una estación base, estando dicho transcodificador remoto dispuesto para comunicarse con la estación base mediante el uso de tramas que son similares a las tramas usadas en dicho subcanal, y porque dicha sincronización entre los transcodificadores es similar a la sincronización entre la estación base y el transcodificador.
- 65 8. Transcodificador según la reivindicación 7, caracterizado porque unas tramas de enlace ascendente defectuosas contienen un indicador de trama defectuosa,

el transcodificador responde a la aparición del indicador de trama defectuosa en la trama de enlace ascendente recibida desde la estación base para insertar los parámetros de voz de la trama anterior en la trama que debe ser enviada hacia adelante, y para eliminar el indicador de trama defectuosa.

5 9. Transcodificador según la reivindicación 7, caracterizado porque

el transcodificador responde a la aparición del indicador de trama defectuosa en varias tramas sucesivas de enlace ascendente que ha recibido desde la estación base, para llevar a cabo operaciones de silenciamiento predeterminadas sobre los parámetros de voz excepto la decodificación, antes de empaquetarlos en tramas y enviarlos hacia adelante, y para eliminar el indicador de trama defectuosa.

10. Transcodificador según la reivindicación 9, caracterizado porque

15 las tramas son tramas TRAU según la recomendación GSM 08.60 o 08.61,

dicha operación de silenciamiento se corresponde con la recomendación GSM 06.11 o 06.21 sin decodificación.

11. Transcodificador según la reivindicación 7, caracterizado porque

20 las tramas son tramas TRAU según la recomendación GSM 08.60 ó 08.61,

el transcodificador está dispuesto para llevar a cabo todas las operaciones, tales como el silenciamiento, asociadas a la generación de ruido de confort según se determina en cualquiera de las recomendaciones GSM 06.11, 06.21, 06.12, 06.22, 06.31 y 06.41.

25 12. Transcodificador según la reivindicación 7, caracterizado porque

el transcodificador, en respuesta a la recepción, durante la transmisión discontinua en la dirección de enlace ascendente, de una trama TRAU que es una trama SID válida según la recomendación GSM 06.31 ó 06.41, está dispuesto para efectuar la actualización y generación del ruido de confort según la recomendación GSM 06.12 o 06.22, sin decodificación.

13. Transcodificador según la reivindicación 7, caracterizado porque

35 el transcodificador, en respuesta a la recepción, durante la transmisión discontinua en la dirección de enlace ascendente, de una trama que está marcada con un valor de bit BFI 1 que indica que es una trama defectuosa o una trama de voz inactiva, está dispuesto para continuar con la generación de ruido de confort según la recomendación GSM 06.12 o 06.22 sin decodificación.

40 14. Transcodificador según la reivindicación 1, 2, 3, 4 ó 5, caracterizado porque

las tramas transmitidas en dicho subcanal son tramas TRAU correspondientes a la recomendación GSM 08.60 o 08.61,

45 el transcodificador, en respuesta a la recepción desde la interfaz PCM de una trama TRAU, la cual es una trama de voz normal, está dispuesto para cambiar el tipo de trama a una trama de voz de enlace descendente normal y para enviar la trama hacia adelante en dirección a la estación base.

50 15. Transcodificador según la reivindicación 7, caracterizado porque

las tramas son tramas TRAU correspondientes a la recomendación GSM 08.60 o 08.61,

el transcodificador, en respuesta a la recepción de una trama TRAU desde la interfaz A, siendo dicha trama TRAU una trama de voz normal, está dispuesto para cambiar el tipo de trama a una trama de voz de enlace descendente normal y para fijar el bit SP y los bits de reserva a 1.

16. Transcodificador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos por lo menos dos tipos de codificación de voz diferentes comprenden una codificación de velocidad completa y una codificación de media velocidad.

17. Transcodificador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las tramas recibidas desde la estación base son tramas TRAU correspondientes a la recomendación GSM 08.60 o 08.61, y porque el transcodificador está dispuesto para llevar a cabo todas las operaciones normales, excepto la decodificación, sobre las tramas de enlace ascendente que comprenden un indicador desactivado de codificación de voz, antes de reenviar las tramas a dicho subcanal.

18. Transcodificador según la reivindicación 7, caracterizado porque la sincronización entre la estación base y el transcodificador así como la sincronización entre los transcodificadores se corresponden con la recomendación GSM 08.60 o 08.61.

5 19. Método para evitar la codificación en cascada de la voz en una llamada de móvil a móvil, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:

codificar una señal de voz por medio de un método de codificación de voz que reduce la velocidad de transmisión y proporciona parámetros de voz,

10 transmitir los parámetros de voz a través de una interfaz de radiocomunicaciones hacia un primer transcodificador en una red de comunicaciones móviles,

15 decodificar los parámetros de voz por medio de dicho método de codificación de voz para restablecer dicha señal de voz,

transmitir dicha señal de voz desde el primer transcodificador hacia un segundo transcodificador como muestras de voz PCM, caracterizado porque además comprende

20 transmitir, en un modo de evitación de la cascada, dichos parámetros de voz, recibidos a través de dicha interfaz de radiocomunicaciones, desde el primer transcodificador hasta el segundo transcodificador de forma simultánea con dichas muestras de voz PCM en un subcanal formado por uno o varios de los bits menos significativos de dichas muestras de voz PCM, y

25 un modo de evitación de la cascada para por lo menos dos tipos de codificación diferentes.

20. Método según la reivindicación 19, caracterizado porque dichos por lo menos dos tipos de codificación de voz distintos comprenden una codificación de velocidad completa y una codificación de media velocidad.

30 21. Disposición para evitar la codificación en cascada de la voz en un sistema de comunicaciones móviles, en el que las estaciones móviles (MS1, MS2) y la red de comunicaciones móviles comprenden unos codificadores de voz para transmitir una señal de voz a través de la trayectoria de radiocomunicaciones en forma de parámetros de codificación de la voz a una velocidad de codificación de la voz, y en el que una llamada de móvil a móvil comprende en la red de comunicaciones móviles una conexión en cascada de dos codificadores (TRCU1, TRCU2) de voz,
35 estando presente una interfaz PCM normal entre los codificadores de voz en dicha conexión en cascada, caracterizada porque cada uno de los dos codificadores (TRCU1, TRCU2) de voz está dispuesto para proporcionar un subcanal en uno o varios de los bits menos significativos de muestras de voz PCM en la interfaz PCM con vistas a reenviar los parámetros de codificación de voz proporcionados por el codificador de voz en la estación móvil a través de la red de comunicaciones móviles sin decodificación o siendo efectuada la codificación en los dos
40 codificadores (TRCU1, TRCU2) de voz de la red de comunicaciones móviles, comprendiendo dichos dos codificadores de voz un modo de evitación de la cascada para por lo menos dos tipos de codificación diferentes.

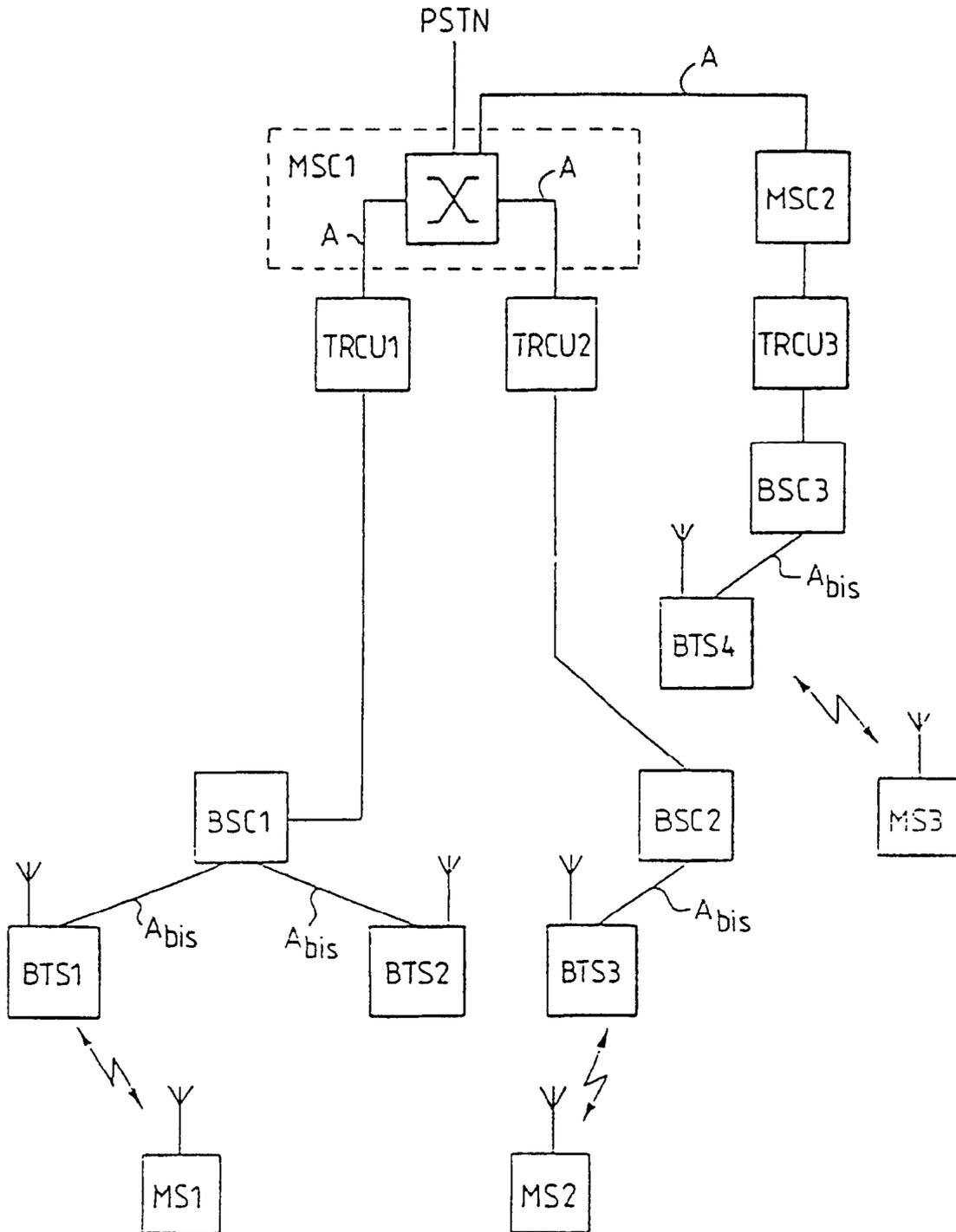


FIG. 1

Nº 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							
5								
6	1							
7								
8	1							
9								
10	1							
11								
12	1							
13								
14	1							
15								
16	1							
17								
18	1							
19								
20	1							
21								
22	1							
23								
24	1							
25								
26	1							
27								
28	1							
29								
30	1							
31								
32	1							
33								
34	1							
35								
36	1							
37								
38	1						C16	C17
39	C18	C19	C20	C21	T1	T2	T3	T4

FIG. 2

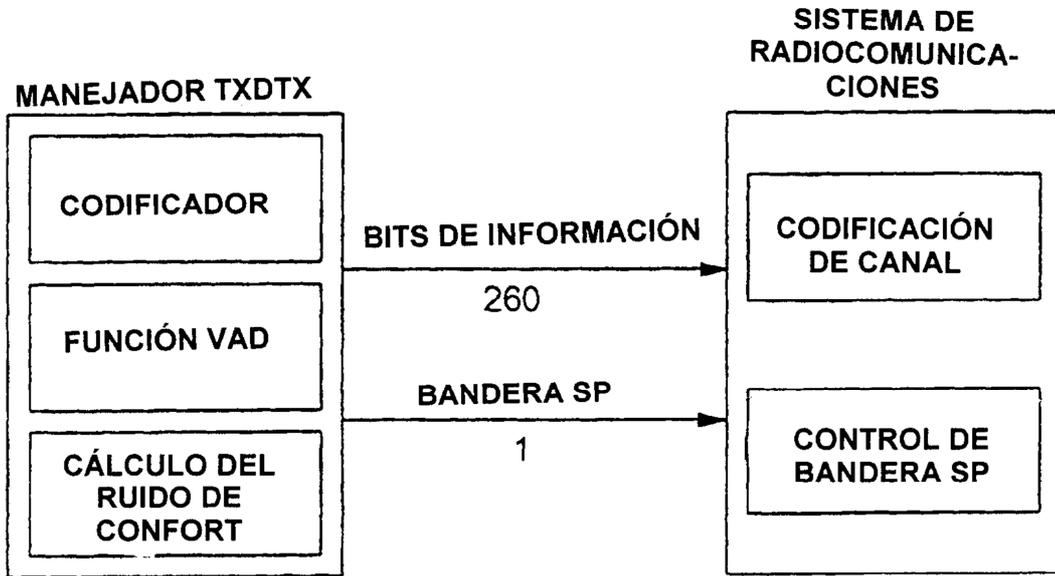


FIG. 3

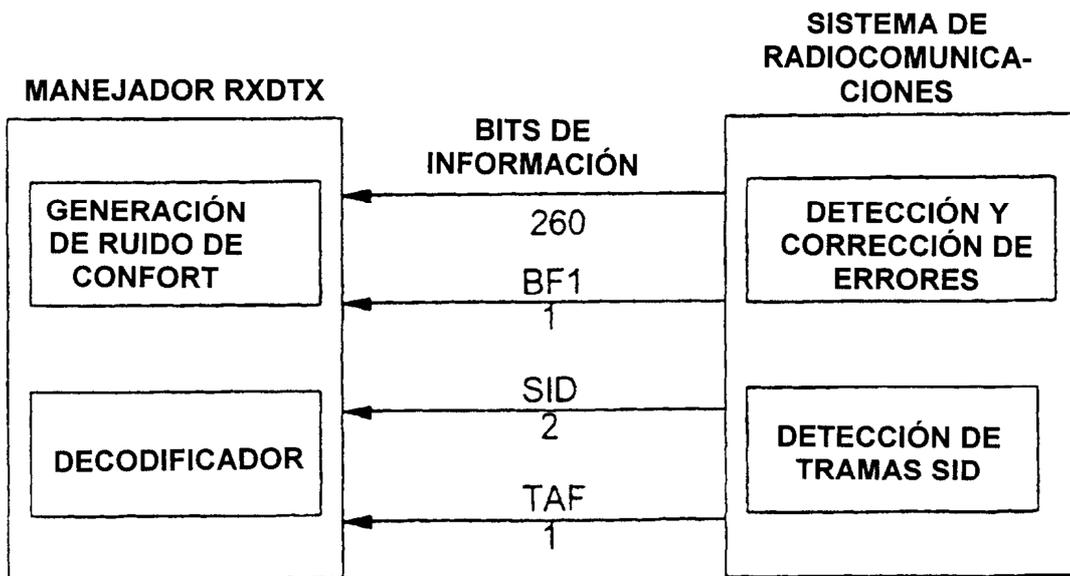


FIG. 4

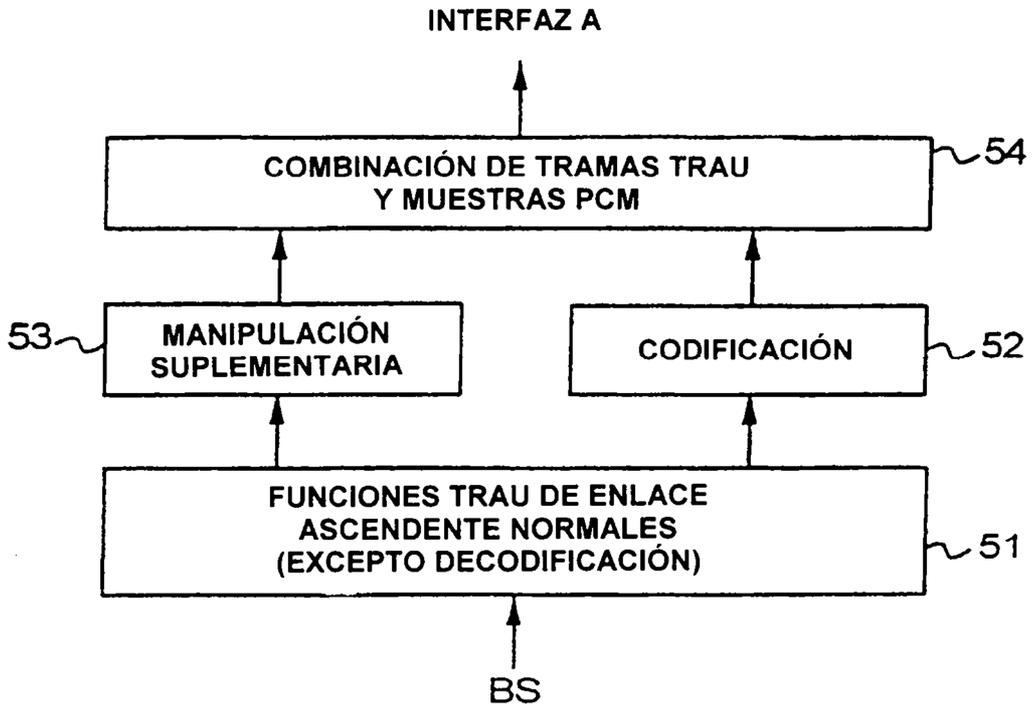


FIG. 5

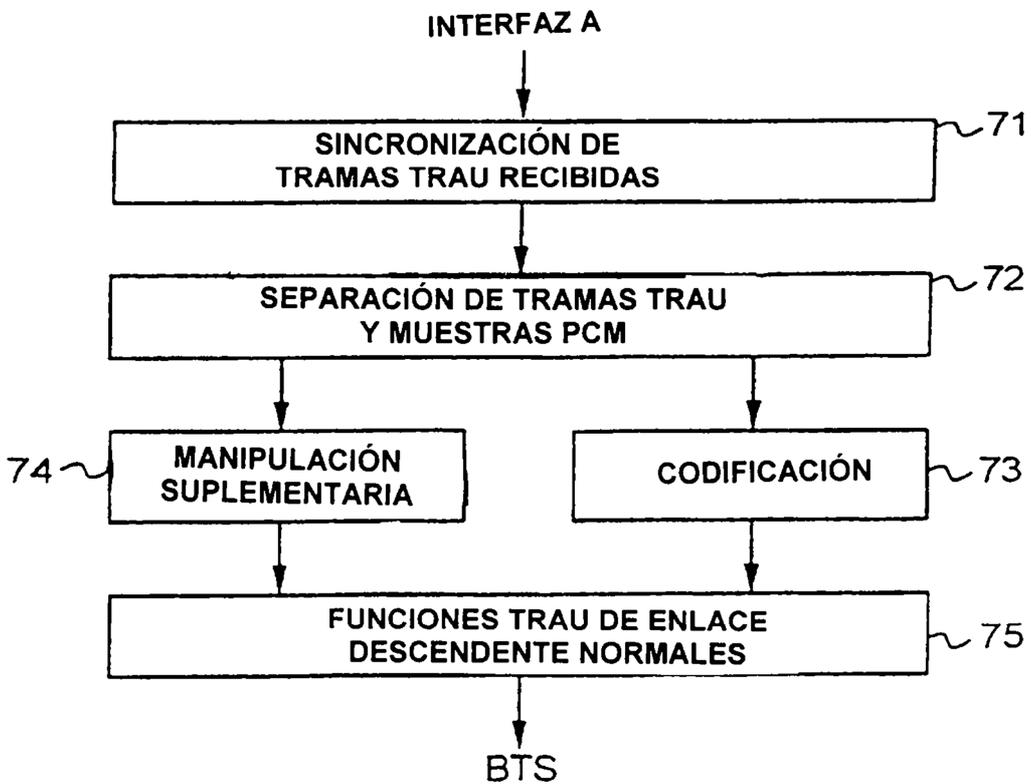


FIG. 7