

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 475**

51 Int. Cl.:

H04W 76/02 (2009.01)

H04L 5/14 (2006.01)

H04W 88/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2005 E 05782920 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2013 EP 1915878**

54 Título: **Indicador de degradación de ruta de códec individual para su uso en un sistema de comunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2013

73 Titular/es:
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
PATENT UNIT
164 83 STOCKHOLM, SE**

72 Inventor/es:
**HELLWIG, KARL;
KAMPMANN, DIRK y
HLIBICIUC, ALEXANDRU**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 433 475 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

Indicador de degradación de ruta de códec individual para su uso en un sistema de comunicación

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La invención se refiere de manera general a sistemas de comunicación y, en particular, a técnicas para determinar, sobre una base llamada por llamada, el impacto y elección óptima de esquemas de codificación de carga útil a lo largo de una conexión inalámbrica o cableada.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Las redes de comunicación constan de nodos interconectados y pueden ser subdivididas en redes centrales y redes de acceso, estas últimas que proporcionan acceso a equipo de usuario, por ejemplo un acceso inalámbrico para equipo de usuario móvil a una red de acceso radio. Las redes centrales interconectan redes de acceso y redes adicionales, por ejemplo otras redes centrales o Internet. En la arquitectura del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), se puede controlar una red de acceso mediante un Controlador de Red Radio (RNC), que está conectado a la red central y proporciona acceso a la red central, es decir sirve como nodo de acceso. En la arquitectura del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), la red de acceso se controla por un Controlador de Estación Base (BSC). La red central 3G se controla por uno o más Centros de Conmutación Móvil (MSC). Estos MSC también influyen en las decisiones en el RNC y BSC.

20 Para la transmisión en una conexión, el habla (u otros medios) se codifica (y posteriormente decodifica) según uno o más esquemas de codificación/decodificación, también conocidos en la presente memoria como esquemas de codificación y denotados alternativamente "códec". Se puede hacer una determinación de un códec o conjuntos de códec óptimos por medio de Negociación de Códec. Un esquema de codificación puede transportar habla o bien de un modo comprimido o bien uno no comprimido. En muchas redes, se pueden usar diferentes esquemas de codificación y diferentes nodos pueden tener diferentes capacidades para manejar los esquemas de codificación. Los transcodificadores de habla realizan la transcodificación entre diferentes esquemas de codificación de habla, es decir decodifican el esquema en habla (PCM lineal u otra representación) y entonces codifican el habla mediante el otro esquema. Por lo tanto, un transcodificador es un dispositivo que realiza un códec, es decir implementa un esquema de codificación particular (de hecho un transcodificador puede implementar un número de esquemas de codificación y emplearlos sobre una base por llamada según se requiera por aplicaciones de control de llamada/sesión). Una Operación Libre en Tándem (TFO) es una configuración de dos transcodificadores con esquemas de codificación compatibles en los lados de voz comprimida en ambos extremos de una conexión, es decir en la interfaz al equipo de usuario. En este caso, las etapas de transcodificación se pueden evitar y la codificación de voz comprimida se usa extremo a extremo en la conexión (ver la TS 28.062 del 3GPP).

40 El Control de Transcodificador Fuera de Banda (OoBTC) permite que conexiones de habla sean establecidas extremo a extremo con un esquema de codificación común, es decir idealmente se usa la misma codificación de habla en la conexión entera entre las redes de acceso. La ventaja es que mantener la voz comprimida ahorra ancho de banda de la red central y optimiza la calidad de habla, debido a que las etapas de transcodificación, que en principio siempre introducen distorsión, se evitan (ver la TS 23.153 del 3GPP).

45 Un protocolo de la Unión Internacional de Telecomunicación (ITU) llamado Control de Llamada Independiente de Portador (BICC) soporta procedimientos de señalización fuera de banda, que permiten una negociación del esquema de codificación entre nodos de red. En la propuesta del Sector de Estandarización de Telecomunicación-ITU (ITU-T) Q.1901 de BICC (ITU, junio de 2000), se realiza negociación del esquema de codificación desde el nodo de control de origen en una conexión a cada nodo posterior incluyendo una lista de esquemas de codificación permitidos en el parámetro de Parámetro de Transporte de Aplicaciones (APP) en el Mensaje de Dirección Inicial (IAM) para la puesta en marcha de la conexión. Cada nodo comprueba la lista y si no soporta un tipo de codificación particular lo elimina de la lista. La lista adaptada se pasa con el IAM y cualquier tipo no soportado se elimina siempre y cuando se soporte la señalización de BICC. Cuando el nodo final, o bien el nodo de terminación o el último nodo que soporta BICC, se alcanza, el tipo de esquema de codificación se selecciona por el nodo. Este esquema de codificación seleccionado y la lista de los esquemas de códec soportados comúnmente, restantes se devuelve al nodo de origen a través de todos los nodos intermedios.

55 En los procedimientos de negociación de esquemas de codificación de BICC no hay reglas para definir cuántas etapas de transcodificador se permiten y si una red de acceso que soporta negociación de esquema de codificación fuera de banda puede activar transcodificadores para mantener la Operación Libre del Transcodificador (TrFO) entre el nodo de acceso y el resto de la red. El número de etapas de transcodificación en una conexión extremo a extremo puede afectar significativamente la calidad del habla. Más de tres etapas de transcodificación típicamente causan degradación de habla sustancial. El número de etapas que causan una degradación sustancial depende del algoritmo/esquema de codificación y la degradación del habla por entidades adicionales en la conexión.

65 Los procedimientos de negociación de esquema de codificación pueden provocar transcodificadores que se activan para permitir servicios suplementarios o debido a que la tecnología del portador en un nodo o red no soporta voz

comprimida. Por ejemplo, las redes del Modo de Transferencia Asíncrono (ATM) permiten transmisión de o bien habla comprimida o bien no comprimida, mientras que las redes del Modo de Transferencia Síncrono (STM) requieren codificación de habla no comprimida, que a través de robo de bit puede incluir TFO con habla comprimida (una TFO no se requiere realmente en el STM). Adicionalmente, la negociación debería provocar la ubicación óptima de los transcodificadores, que con las tecnologías de hoy en día no siempre es el caso. Por ejemplo, para conexiones que salen de una red STM a ATM, se debería situar un transcodificador en el borde de red para ahorrar ancho de banda en la red ATM mediante el uso de un esquema de codificación comprimido.

En muchos casos, es necesario modificar el esquema de codificación en una sección de una conexión. Por ejemplo, una conexión se transfiere a menudo entre diferentes redes de acceso debido a un traspaso. Las modificaciones en la red central son desventajosas, especialmente si requieren ancho de banda de transmisión aumentado, que algunas veces no estará disponible causando una terminación de la conexión. En número de etapas de transcodificador en una conexión se puede aumentar mediante una modificación, con la degradación de calidad correspondiente. De nuevo, no se logra a menudo una ubicación óptima de los transcodificadores.

Estos problemas se describirán ahora en mayor detalle con referencia a los ejemplos de las Figuras 1 – 4. La Figura 1 ilustra una llamada de habla que se origina en una Red Digital de Servicios Integrados (ISDN), con una codificación de ley A de modulación de código de pulsos (PCM) inmediatamente dentro de un terminal ISDN. (La ley A es un estándar (G.711) de la ITU para convertir datos analógicos en forma digital usando PCM). Por simplicidad, el intercambio local que controla el acceso ISDN no se muestra. El TSC mostrado dentro del mismo es un servidor de conmutación de tránsito, que puede ser ubicado junto con un MSC. La llamada se encamina a una Red Central Independiente de Portador (BICN), donde se soporta Negociación de Códec usando Control de Transcodificador Fuera de Banda (OoBTC), y la llamada termina en un terminal móvil en un acceso GSM. Para este ejemplo, se supone que la BICN y el acceso GSM soportan todos los Tipos de Códec GSM de última tecnología en TFO. El terminal móvil también soporta todos los Tipos de Códec GSM. La Selección de Códec óptima es entonces para usar el mejor Tipo de Códec soportado por el terminal móvil, por ejemplo el códec Tasa Completa – Tasa Múltiple Adaptativa (FR_AMR). El transcodificador inevitable (ley A de PCM a FR_AMR) está colocado en la interconexión de ISDN a la BICN, es decir cerca del lado de origen. La calidad de voz óptima (bajo estas condiciones) se logra con tasa de bit mínima en la BICN. En este ejemplo, la Negociación de Códec supone que el acceso ISDN ha usado solamente ley A de PCM y ninguna otra transcodificación antes. La “Lista de Códec Soportados” ofrecida en el OoBTC en este caso ofrece ley A de PCM como primera prioridad, sin ninguna información adicional asociada con esta entrada de Códec. Otras entradas de Códec siguen después de ésta, por ejemplo la FR_AMR. El lado de terminación de la negociación de Códec sabe que es necesaria compresión dentro del terminal móvil GSM, pero que no es importante desde un punto de vista de calidad de voz dónde colocar el transcodificador.

La Figura 2 ilustra la misma llamada de voz, desde una ISDN a un móvil GSM, pero en este caso el móvil no es de última tecnología y el único Tipo de Códec soportado es GSM - Tasa Completa (GSM_FR) para la cual, en este caso, el acceso radio GSM no soporta TFO. Entonces “la ley A de PCM” dentro de la BICN es óptima para calidad de voz óptima, aunque la tasa de bit es sustancialmente más alta. También en el ejemplo de la Figura 2, la Negociación de Códec supone que el acceso ISDN ha usado solamente ley A de PCM pero no transcodificación previa. De nuevo la “Lista de Códec Soportados” ofrecida en el OoBTC en este caso ofrece ley A de PCM como primera prioridad, sin ninguna información adicional asociada con esta entrada de códec. Otras entradas de códec siguen después ésta, por ejemplo la FR_AMR. El nodo de terminación tiene toda la información necesaria en el acceso radio de terminación y puede realizar la decisión óptima. Por ejemplo, si la calidad de voz es más importante, el acceso radio de terminación determina que FR_AMR no es una buena opción.

La Figura 3 ilustra el mismo escenario, pero donde la tasa de bit a través de la BICN va a ser minimizada (en lugar de maximizar la calidad de voz). Por lo tanto, en el ejemplo de la Figura 3, el acceso radio de terminación en su lugar selecciona la FR_AMR para el enlace de la BICN y GSM_FR para el acceso GSM.

La Figura 4 ilustra un escenario en donde se soporta AMR en el extremo de terminación, pero sin soporte TFO. El lado de terminación puede determinar, no obstante, que la AMR tiene una calidad muy alta, mucho mayor que la GSM_FR convencional. En este ejemplo, el operador pone un alto peso en el ahorro de tasa de bit en la red central. Por lo tanto, también se selecciona AMR para la red Central en este caso, aunque, en este caso, se debe activar una etapa de transcodificación adicional (es decir un par de transcodificadores). En particular, la comparación de la Figura 4 con la Figura 1 se trató anteriormente.

Ahora, considerando los cuatro ejemplos juntos, el ejemplo de la Figura 1 logra la mejor calidad, donde solamente se realiza una transcodificación de AMR a PCM, debido a que AMR es el códec óptimo en este caso. El ejemplo de la Figura 3 logra la peor calidad, debido a que GSM_FR es sustancialmente peor que AMR y la transcodificación adicional a AMR para ahorro de tasa de bit degrada demasiado una ya comprometida calidad de voz (al menos para algunos operadores). El ejemplo de la Figura 2 tiene exactamente el número de etapas de transcodificación que en el ejemplo de la Figura 1, pero la calidad de voz es mucho menor que en el ejemplo de la Figura 1, pero mejor que en el ejemplo de la Figura 3. En el ejemplo de la Figura 4, se ha añadido una segunda etapa de transcodificación comparado con el ejemplo de la Figura 3. La calidad de habla subjetiva resultante es mejor que en el ejemplo de la

Figura 3 e incluso mejor que en el ejemplo de la Figura 2 debido al hecho que el uso de dos AMR en secuencia es aún mejor que el uso de GSM_FR una vez.

5 Estas conclusiones se derivan usando de otro modo técnicas de análisis de Modelo E convencionales, que asignan un factor de “degradación” de “+1” a la ley A de PCM, “+20” a GSM_FR, y “+5” a AMR(12,2). El modelo E es un modelo informático para uso en planificación de transmisión. AMR (12,2) representa un modo de códec AMR particular. Las técnicas de Modelo E convencionales suponen que estas degradaciones se añaden a lo largo de la ruta de voz. Para los ejemplos particulares de la Figura 1 – 4, se puede calcular entonces la siguiente degradación:

10 Ejemplo de la Figura 1: Degradación = $1 + 5 = 6$
 etapas de transcodificación: 1

15 Ejemplo de la Figura 2: Degradación = $1 + 20 = 21$
 etapas de transcodificación: 1

Ejemplo de la Figura 3: Degradación = $1 + 5 + 1 + 20 = 27$
 20 etapas de transcodificación: 3

Ejemplo de la Figura 4: Degradación = $1 + 5 + 1 + 5 = 12$
 25 etapas de transcodificación: 3

Señalar que, para algunos operadores de sistemas de comunicación, podría ser aceptable permitir compresión de habla adicional para ahorrar tasa de bit, pero solamente en el ejemplo de la Figura 4, pero no en el ejemplo de la Figura 3. Esto se puede verificar usando de otro modo herramientas de Evaluación Perceptual de Calidad de Habla (PESQ) convencionales. PESQ envía una pronunciación de habla seleccionada cuidadosamente a través de una ruta de voz establecida (o un modelo simulado de ella) y graba la señal de salida resultante. PESQ entonces compara la pronunciación de entrada con la señal de salida y calcula la degradación.

En vista de lo anteriormente mencionado, sería altamente deseable proporcionar técnicas para permitir a los nodos de red distinguir entre los diversos escenarios de las Figuras 1 – 4 para identificar, sobre una base de llamada por llamada, la selección óptima de códec a ser activados en una conexión. No obstante, los protocolos de Negociación de Códec convencionales (es decir TFO, OoBTC, Protocolo de Inicio de Sesiones (SIP) y Protocolo de Descripción de Sesiones (SDP), Subsistema Multimedia de Protocolo de Internet (IMS), o Parte de Usuario ISDN (ISUP)), no proporcionan información sobre cuántas etapas de transcodificación están ya dentro de la ruta de habla y ni cuánto está ya degradada la calidad de habla. Esta información es, no obstante, requerida para la selección óptima, como se muestra en los ejemplos anteriores.

Estos y otros problemas fueron abordados inicialmente por la Solicitud de Patente PCT WO 02/32152, titulada “Method and Node for the Control of a Connection in a Communication Network”, de Ericsson Telefon AB L M. Brevemente, esa solicitud de patente describe una técnica en donde se reenvía un indicador entre nodos de una red de comunicación que identifica, por ejemplo, el número de transcodificadores de habla presentes a lo largo de una conexión o la degradación de habla acumulada a lo largo de la conexión. Los nodos que controlan la conexión usan el indicador para determinar si activar o desactivar transcodificadores del habla a lo largo de la conexión. Por ejemplo, si el indicador indica que no están presentes decodificadores en la conexión, se puede añadir ventajosamente un transcodificador. Por otra parte, si el indicador indica que uno o más transcodificadores ya están presentes, entonces preferiblemente no se deberían añadir transcodificadores adicionales.

En un ejemplo descrito en la WO 02/32152, el indicador es meramente un marcador que indica si al menos un transcodificador de habla está presente en la conexión. Esto permite una implementación simple de la técnica utilizando un tamaño de mensaje pequeño. En otro ejemplo, el indicador es un contador que indica el número de transcodificadores de habla en la conexión. Aún en otros ejemplos, el indicador es una variable que indica la degradación de habla acumulada por los transcodificadores de habla en la conexión, que se compara de nuevo con uno o más umbrales numéricos para evaluar adaptaciones de transcodificador óptimas.

Aprovechando la información contenida dentro del indicador, la técnica de la WO 02/32152 permite una selección mejorada de transcodificadores sobre una base llamada por llamada para lograr una mejora de la calidad media de las conexiones en una red de comunicación mientras que permite el deterioro de una conexión debida a cambios en el esquema de codificación. En otras palabras, los nodos pueden aprovechar inteligentemente la información contenida dentro del indicador para tomar decisiones informadas con respecto a modificaciones a las conexiones de red, particularmente la activación o desactivación de códec u otros transcodificadores. Además, cualquier impacto en la conexión en una red central se minimiza debido a que se pueden mantener muchas modificaciones locales en un

único nodo o en un par de nodos adyacentes. Adicionalmente, las técnicas no están limitadas a transcodificadores de habla sino que son aplicables de manera más general a entidades cualesquiera afectando la calidad de conexión. Otros ejemplos de tales entidades incluyen dispositivos de conferencia para conectar llamadas de conferencia.

5 Aunque la técnica de la WO 02/32152 representa una mejora significativa de las técnicas previas, queda espacio para mejora adicional. Por ejemplo, mientras que el indicador de la WO 02/32152 puede proporcionar una indicación de la degradación (de habla) acumulada a lo largo de una conexión, sería beneficioso proporcionar información que pertenece a la degradación del habla u otra degradación que surge debido a cada esquema de codificación individual de una carga útil, transcodificador de servicio de telecomunicación u otra entidad que afecta la calidad de
10 conexión, a fin de permitir una decisión más informada.

Además, el documento US 6.600.738 B1 se puede interpretar que describe un sistema de comunicaciones y método de servicio de abonados que tienen una red de origen en comunicación con una red de terminación a través de una red central. La red central incluye una pluralidad de pasarelas externas cada una adaptada para encaminar llamadas entre medias, con cada pasarela que tiene al menos un códec. El sistema de comunicaciones incluye un nodo de red para procesar peticiones de llamada desde los abonados que tienen un tipo de códec particular, en donde las pasarelas disponibles se clasifican en base a la disponibilidad de códec de pasarela, la red central que está adaptada para encaminar una llamada como una función de la clasificación. El método incluye los pasos del abonado que envía una petición de llamada y el tipo de códec del abonado a un primer nodo dentro de la red central, y el primer nodo que selecciona una de varias pasarelas externas en la red central como una función de los códec determinados para estar disponibles a las diversas pasarelas. El primer nodo puede consultar a un segundo nodo dentro de la red central para información indicativa de las pasarelas disponibles en la red central.

El documento US 6.108.560 A se puede interpretar que describe sistemas de comunicación inalámbricos y en particular sistemas de comunicación inalámbricos que emplean medios de codificador-decodificador en la transmisión de información entre dos partes del sistema. Hay un método de puesta en marcha de un enlace de comunicaciones inalámbricas entre dos estaciones radio cada una que comunica con una estación base respectiva mediante el uso de uno seleccionado de diversos códec; el método que comprende señalar por cada parte a la otra parte los códec soportados entre cada estación radio y estación base mediante cada parte citada y seleccionar un códec apropiado en base a la información de señalización, por lo cual la calidad del enlace se maximiza.

El documento US 2005/124299 A1 se puede interpretar que describe un sistema de comunicación que proporciona una distribución de información de tipo de formato de portador entre Elementos de Red situados a lo largo de una ruta de portador de una sesión de comunicación, facilitando por ello una selección de un tipo de formato de portador para la sesión de comunicación. La información de tipo de formato de portador informa de los tipos de formato de portador soportados por cada uno de los Elementos de Red. Los tipos de formato de portador se transportan en campos de datos de tipo de formato de portador de mensajes de tipo de formato de portador, cuyos campos de datos se pueden modificar por cada Elemento de Red para identificar las capacidades del tipo de formato de portador del Elemento de Red.

Una complicación adicional surge debido al hecho de que un esquema de codificación de habla dado (algoritmo de compresión tal como AMR) se puede aplicar sobre diferentes enlaces con diferentes características de enlace. Una compresión AMR sobre un enlace radio GSM con errores de transmisión tiene sustancialmente diferentes degradaciones de calidad total comparado con una AMR sobre un enlace fijo sin errores. Incluso entre enlaces radio la degradación es diferente: una AMR (7,4 kbit/s) de un Canal de Tasa Completa de GSM es sustancialmente más robusto al error que en un Canal de Media Tasa de GSM. La AMR sobre un canal radio UMTS tiene aún otra degradación. El estándar TS 26.103 del 3GPP aborda estas diferentes características de acceso radio diferenciando la entrada de "Tipo de Códec" en la Lista de Códec por algoritmo de compresión ("AMR", "EFR") y por acceso radio "FR_", "HR_", "OHR_", "GSM_" o "UMTS_". No obstante el Protocolo de Descripción de Sesiones/Protocolo de Inicio de Sesiones (SDP/SIP) no tiene en cuenta esta diferenciación (por ejemplo el SDP/SIP correlaciona todos los Tipos de Códec AMR en un "AMR" genérico) y a ese respecto está perdiendo información para proporcionar la base para una buena decisión. Incluso peor, las degradaciones radio también dependen en gran medida del diseño de red radio y las condiciones radio reales. Algunas de estas degradaciones radio están variando dinámicamente con el tiempo y la ubicación, otras son semiestáticas. Además, pueden darse degradaciones adicionales a lo largo de la ruta del habla, por ejemplo dispositivos de conferencia, supresores de eco, dispositivos de reducción de ruido y muchos más, los cuales necesitan ser conocidos para la Selección de Códec óptima.

Por consiguiente, sería deseable proporcionar aún información adicional dentro de un indicador de degradación de conexión a fin de permitir a los nodos tomar decisiones más informadas. Es a este fin al que se dirige la presente invención.

COMPENDIO DE LA INVENCION

Se proporciona un método, un producto de programa informático, un aparato y un nodo según las reivindicaciones independientes. Se exponen desarrollos en las reivindicaciones dependientes respectivas.

65

Preferiblemente, se proporciona un método para controlar el establecimiento o modificación de una conexión en una red de comunicación que comprende una pluralidad de nodos, en donde una conexión va a ser establecida o modificada entre nodos seleccionados. Al menos uno de los nodos está adaptado para emplear uno o más esquemas de codificación a lo largo de la conexión, en donde los esquemas de codificación se seleccionan a partir de una pluralidad de esquemas de codificación soportados que afectan potencialmente la calidad de conexión en cantidades individuales. Se envía un indicador entre los nodos que incluye información que se relaciona con la calidad de conexión, en donde el indicador incluye una pluralidad de valores individuales que corresponden a esquemas de codificación individuales, cada valor que indica una degradación acumulada esperada asociada con un esquema de codificación soportado correspondiente. En diversos ejemplos descritos en la presente memoria, el indicador se conoce en la presente memoria como un elemento de indicador de Degradación Acumulada Total (TAI) (elemento de TAI), que se compone de valores de indicador de TAI individuales. La conexión puede ser, por ejemplo, una conexión de habla, vídeo o multimedia.

En una implementación ejemplar, la conexión comprende una pluralidad de etapas de conexión, cada etapa controlada por uno o más nodos. Una pluralidad de rutas candidatas con respecto a concatenaciones individuales de esquemas de codificación se conducen a través de etapas precedentes cualesquiera a una etapa actual. Cada valor del indicador indica la degradación acumulada asociada con el esquema de codificación soportado de la etapa actual, así como la degradación de esquemas de codificación cualesquiera a lo largo de una ruta candidata particular elegida entre la pluralidad de rutas candidatas que conducen a la etapa actual. Preferiblemente, la ruta candidata particular es la ruta de menos degradación. La degradación acumulada incluye degradación debida a procesamiento realizado por los transcodificadores asociados con los esquemas de codificación y degradación debida a degradación radio.

También en la implementación ejemplar, la red de comunicación comprende nodos de control y nodos de carga útil, que están controlados por los nodos de control. El indicador se envía entre nodos de control, entre nodos de carga útil, o entre nodos de carga útil y de control. La conexión se establece entre nodos de carga útil. Cada etapa de la conexión se adapta para actualizar los valores del indicador en base a los esquemas de codificación soportados de la etapa correspondiente. El indicador se reenvía inicialmente desde una etapa de origen a la etapa de terminación. La etapa de terminación o cualquier etapa intermedia actualiza los valores del indicador en base a degradaciones debidas a los esquemas de codificación soportados de la etapa correspondiente y entonces selecciona la ruta para uso con la conexión en base a los valores actualizados del indicador. El indicador actualizado o un mensaje derivado del mismo se devuelve a través de etapas de conexión intermedias cualesquiera a la etapa de origen. Estimaciones de degradación más precisas se calculan paso a paso en la dirección hacia atrás por las etapas intermedias y por la etapa de origen según un acceso de terminación seleccionado finalmente y una ruta candidata seleccionada finalmente. Las estimaciones de degradación más precisas se pasan de etapa a etapa de manera que, dentro de la etapa de origen, la degradación acumulada total de la ruta seleccionada es exactamente, o al menos más precisamente, conocida. En una implementación, la etapa de origen entonces envía el indicador dentro de las degradaciones acumuladas calculadas más precisamente en la dirección hacia delante a través de etapas intermedias cualesquiera a la etapa de terminación. El nodo de la etapa de origen y los nodos de etapas de conexión intermedias cualesquiera entonces emplean esquemas de codificación según la ruta de conexión seleccionada.

Preferiblemente, los nodos están adaptados para enviar mensajes que contienen una lista de esquemas de codificación soportados. Si es así, los valores individuales del indicador se envían preferiblemente como una entrada ficticia en la lista. El indicador también se puede enviar en el plano de usuario (en banda) con o sin carga útil de servicio (en modificaciones de conexión después de la puesta en marcha de la conexión) o se puede intercambiar entre el control de llamada y los nodos de carga útil en ambas direcciones, por ejemplo en la activación de entidades en un nodo de carga útil.

Preferiblemente, un nodo se proporciona para controlar el establecimiento o modificación de una conexión en una red de comunicación que comprende una pluralidad de nodos, en donde el nodo tiene una interfaz a al menos otro nodo. El nodo está adaptado para establecer o modificar al menos una parte de la conexión y para emplear uno o más esquemas de codificación a lo largo de la conexión. El esquema de codificación se selecciona a partir de una pluralidad de esquemas de codificación soportados que afectan potencialmente la calidad de conexión en cantidades individuales. El nodo está operativo para controlar el establecimiento de una parte de la conexión en base en parte a un indicador recibido en un mensaje de control, el indicador que incluye información que se relaciona con la calidad de conexión. El indicador incluye una pluralidad de valores individuales que corresponden a esquemas de codificación individuales, cada valor que indica una degradación acumulada esperada asociada con un esquema de codificación soportado correspondiente. El nodo se puede adaptar para realizar los métodos resumidos anteriormente.

La invención se puede implementar como una solución hardware o como un producto de programa informático que comprende partes de código de programa para realizar los pasos de la invención cuando el producto de programa informático se ejecuta en uno o más dispositivos informáticos. El producto de programa informático se puede almacenar en una portadora de datos en asociación fija con o extraíble del(de los) dispositivo(s) informático(s).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, la invención se describirá con referencia a realizaciones ejemplares ilustradas en las figuras anexas, en las cuales:

- 5 La Figura 1 ilustra una conexión inalámbrica ISDN – AMR ejemplar que tiene transcodificadores activados a fin de lograr calidad de voz óptima;
 La Figura 2 ilustra una conexión inalámbrica ISDN – FR ejemplar que tiene transcodificadores activados a fin de lograr calidad de voz óptima;
 10 La Figura 3 ilustra una conexión inalámbrica ISDN – AMR – PCM – FR ejemplar que tiene transcodificadores activados a fin de requerir mínima tasa de bit;
 La Figura 4 ilustra una conexión inalámbrica ISDN – AMR – PCM – AMR ejemplar que tiene transcodificadores activados a fin de requerir mínima tasa de bit;
 La Figura 5 ilustra un sistema de comunicación inalámbrico o cableado ejemplar en el que se implementa la invención;
 15 La Figura 6 ilustra rutas candidatas asociadas con el sistema de comunicación de la Figura 5;
 La Figura 7 ilustra las rutas candidatas de la Figura 6 con respecto a componentes internos de un par de MGW ejemplares;
 La Figura 8 ilustra un par ejemplar de MSC del sistema de comunicación de la Figura 5 que intercambia un mensaje de lista de códec soportados que tiene un elemento de información de TAI configurado según la invención;
 20 La Figura 9 ilustra el elemento de información de TAI ejemplar de la Figura 8, que incluye valores de degradación individuales para cada códec soportado de la lista de códec soportados; y
 La Figura 10 proporciona una visión general de un método para aprovechar el elemento de información de TAI de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En la siguiente descripción, para los propósitos de explicación y no limitación, se exponen detalles específicos para proporcionar una comprensión minuciosa de la invención. Será evidente para los expertos en la técnica que la invención se puede poner en práctica en otras realizaciones que se separan de estos detalles específicos. En particular, las funciones explicadas en la presente memoria más adelante se pueden implementar usando circuitería hardware individual, usando un software que funciona en conjunto con un microprocesador programado u ordenador de propósito general, usando un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC) y/o usando uno o más procesadores de señal digitales (DSP).

- 35 Volviendo ahora a las Figuras 5 - 9, se describirán ahora realizaciones ejemplares de la invención. Primero, con referencia a la Figura 5, se ilustra un sistema de comunicación de 100, en el cual se implementa la invención. El sistema de comunicación 100 puede ser una combinación de sistema inalámbrico/cableado. El sistema de comunicación 100 incluye un conjunto de nodos 102-112 a través de los cuales se encaminan las señales que se relacionan con una conexión de comunicación, tales como una conversación telefónica de habla individual conducida entre teléfonos móviles. Los nodos individuales representan partes individuales de equipo de telecomunicación, tales como servidores, procesadores informáticos, y similares, o sistemas compuestos de tales componentes. En el ejemplo de la Figura 5, los nodos incluyen un conjunto de servidores MSC o nodos de control 102-106 a través de los cuales se encaminan las señales de control y un conjunto de MGW o nodos de carga útil 108-112, a través de los cuales se encaminan los datos reales correspondientes a una conexión 113, tal como una conexión de habla. La conexión ejemplar incluye cuatro partes 301 - 304. Los nodos se muestran como que están dispuestos en etapas. En particular, se ilustran una etapa de origen 115, una etapa intermedia 117, y una etapa de terminación 119. Los nodos 102, 108 de la etapa de origen 115 están asociados con el equipo de usuario (no se muestra específicamente) que origina la conexión. En el ejemplo mostrado, cada etapa incluye un nodo de control y un nodo de carga útil. Se debería entender, no obstante, que algunas etapas pueden incluir múltiples nodos de control o carga útil y algunos nodos de control pueden controlar nodos de carga útil de múltiples etapas. Por lo tanto, el alcance de cada etapa es un tanto arbitrario. El término etapa se usa en la presente memoria en primer lugar para facilidad en distinguir entre partes de origen, intermedia (en su caso) y de terminación de la conexión. (Señalar que, en la figura, el O-MSC puede también jugar el papel de nodos TSC y GMSC, mientras que el I-MSC puede ser un nodo TSC solamente, mientras que el T-MSC puede también ser TSC.)

- 55 Dependiendo del equipo de usuario de origen, las señales intercambiadas entre los nodos de origen y el equipo de usuario se pueden recibir, por ejemplo, a través de lu desde un sistema UTRAN, a través de A desde un sistema GERAN, a través de TDM desde un sistema PSTN, a través de IP desde un sistema NGN o a través de IP desde un sistema IMS. UTRAN representa la Red de Acceso Radio Terrestre UMTS. lu es una abreviatura para la interfaz de UTRAN. GERAN representa la red de acceso radio GSM/EDGE, donde EDGE se refiere a “tasas de datos mejoradas para evolución GSM”. “A” se refiere a la interfaz dentro de la arquitectura GERAN entre un MSC/MGW y un subsistema de estación base (BSS) de la GERAN. PSTN es la red pública telefónica conmutada y TDM se refiere a multiplexación por división en el tiempo. IMS es el Subsistema Multimedia IP y NGN se refiere a Redes de Próxima Generación.

65

Los nodos de terminación (106, 112) están asociados con el equipo de usuario de terminación que recibe la conexión. Del mismo modo, dependiendo del equipo de usuario de terminación, las señales intercambiadas entre los nodos de terminación y el equipo de terminación puede ser a través de lu desde un sistema UTRAN, a través de A desde un sistema GERAN, a través de TDM desde un sistema PSTN o a través de IMS desde un sistema NGN. Los nodos intermedios (104, 110) representan nodos adicionales cualesquiera que puedan ser requeridos entre el nodo de origen y los nodos de terminación.

A fin de establecer, procesar, y eventualmente terminar una conexión, se transmiten diversos mensajes entre los servidores MSC. Mensajes ejemplares incluyen mensajes de establecimiento, mensajes de modificación, y mensajes de reconocimiento relativos a un mensaje de modificación o un mensaje de establecimiento. Un mensaje ejemplar 123 es mostrado dentro de la Figura 5, el cual se retransmite desde un servidor MSC 104 a un servidor MSC 106. Para retransmitir habla para una conversación telefónica, se proporcionan uno o más transcodificadores (114 - 116) dentro de las diversas MGW. Aunque solamente se ilustra un único transcodificador por MGW en la Figura 5, en la práctica cada MGW puede soportar numerosos transcodificadores. Adicionalmente, aunque no se muestra, el equipo de usuario de origen o el equipo de usuario de terminación pueden incluir también uno o más códec.

Los transcodificadores comprimen y descomprimen el habla, según se necesite, usando uno o más códec para permitir una transmisión dentro de la tasa de bit limitada que puede estar asociada con una conexión particular, tal como la conexión ejemplar 113. El habla se comprime por un transcodificador de una etapa, después se descomprime por un transcodificador de otra etapa, según un códec particular que ambos transcodificadores son capaces de emplear. Por lo tanto, los códec en sí mismos esencialmente representan conexiones entre transcodificadores. (Esto se ilustra más claramente en la Figura 6, tratada anteriormente). Códec ejemplares incluyen GSM_HR (5,6), GSM_EFR (12,2), AMR (12,2) y AMR (10,2). Otros se enumeran más adelante. Cada vez que se usa un códec, el acto de codificar y después decodificar el habla tiende a degradar o perjudicar la calidad del habla. Diferentes códec perjudican o degradan la calidad del habla en cantidades potenciales diferentes.

Entre la información contenida dentro de mensajes de control, tales como un mensaje 123, está la información que se relaciona con los códec disponibles en un nodo específico a lo largo de la ruta de conexión. En particular, el mensaje preferiblemente incluye una lista de "códec soportados", es decir esquemas de codificación/decodificación capaces de ser realizados entre los transcodificadores de las diversas MGW y que se pueden activar o desactivar durante cualquier conexión particular. Usando la información contenida dentro de la lista de códec soportados, los servidores MSC emplean selectivamente códec a lo largo de la conexión 113. Además de proporcionar una lista de códec soportados, el mensaje 123 preferiblemente también incluye un elemento de información que tiene valores de degradación individuales, uno por códec soportado, que indican la degradación acumulada esperada a lo largo de una ruta de conexión candidata 121 asociada con el códec soportado.

El elemento información del mensaje 123 se describirá en mayor detalle más adelante. Primero, no obstante, se describirán las "rutas de conexión candidatas" con referencia a las Figuras 6 y 7. La Figura 6 ilustra códec ejemplares 122 que se pueden usar entre las MGW de las tres etapas de la Figura 5. Cada MGW tiene transcodificadores (Figura 7) capaces de implementar varios códec, los cuales difieren uno de otro y pueden también diferir de los códec de las otras etapas. En el ejemplo de la Figura 6, el equipo de usuario de origen (no se muestra) y la etapa de MGW de origen son ambos capaces de soportar los Códec 1 - 5 y así la parte de conexión 301 se implementa usando uno de los Códec 1 - 5. La etapa de origen y la etapa intermedia son ambas capaces de soportar los Códec 1 - 5 y así la parte de conexión 302 también se implementa usando uno de los Códec 1 - 5. La etapa intermedia y la etapa de terminación son ambas capaces de soportar los Códec 6 - 10 y así la parte de conexión 303 se implementa usando uno de los Códec 6 - 10. (Señalar que la etapa de origen no es necesariamente capaz de soportar los Códec 6 - 10 y la etapa de terminación no es necesariamente capaz de soportar los Códec 1 - 5.)

Se puede definir un gran número de rutas de conexión posibles hasta los códec desde la etapa de origen hasta la etapa de terminación. Éstas se muestran en líneas falsas. Con múltiples etapas intermedias, puede estar presente un número mucho mayor de rutas posibles. El equipo de usuario de origen y el equipo de usuario de terminación también preferiblemente soportan múltiples códec, por lo tanto la ruta de conexión desde el equipo de usuario de origen al equipo de usuario de terminación puede tener aún un mayor número de rutas de conexión posibles. Idealmente, todas las MGW soportan la misma lista de códec alternativos y permiten a los MSC seleccionar el códec óptimo extremo-a-extremo, dependiendo de los terminales de origen y/o de terminación.

Para cualquier códec dado que se soporta por los transcodificadores de una etapa particular, una de las posibles rutas que conducen hasta esa etapa se considera preferida u óptima en base, por ejemplo, a la degradación de conexión acumulada esperada a lo largo de la ruta que conduce a esa etapa. Esta ruta preferida u óptima se conoce en la presente memoria como una "ruta candidata", dado que representa un candidato viable para la ruta de conexión final a través de la secuencia entera de etapas (es decir la conexión 113 de la Figura 5). No todas las rutas posibles se consideran "rutas candidatas". En su lugar, para cada códec soportado de cada etapa, solamente se selecciona una ruta candidata de entre todas las rutas posibles que conducen a esa etapa. En cada etapa, se mantiene un valor de degradación separado dentro del mensaje 123 de la Figura 5 para cada códec soportado de

esa etapa. El valor de degradación representa al menos la degradación total a lo largo de las rutas candidatas que conducen a esa etapa.

Una ruta candidata ejemplar se destaca en la Figura 6. Más específicamente, la ruta 121 representa la “ruta candidata” para el códec 125 como soportada por la etapa de terminación 119. Un valor de degradación se almacena dentro del mensaje 123 que representa la degradación a lo largo de la ruta 121. Aunque no se destaca dentro de la figura, cada uno de los otros códec soportados de la etapa de terminación también tiene una ruta candidata única asociada con el mismo. Por lo tanto, en este ejemplo simplificado, hay cinco rutas candidatas que conducen a la etapa de terminación dado que la etapa de terminación soporta cinco códec diferentes. Se mantienen valores de degradación separados dentro del mensaje 123 para aquellas rutas candidatas también. Por último, se selecciona una de estas rutas candidatas que conducen a la etapa de terminación como la ruta de conexión final. La ruta de conexión final es preferiblemente la ruta con la mínima degradación total, calculada en base a los diversos valores de degradación. Una vez que se selecciona la ruta final, los diversos códec a lo largo de esa ruta particular se usan entonces para procesar la señal de habla.

La Figura 7 ilustra cómo las señales se encaminan a través de las MGW. Cada una incluye uno o más transcodificadores. Con la Figura 7, se muestra el transcodificador 114 de la MGW 108 de origen y se muestra el transcodificador 114 de la MGW 108 de origen. El transcodificador 114 es capaz de implementar los Códec 1 - 5, y por lo tanto los Códec 1 – 5 se ilustran dentro del mismo. Se debería entender, no obstante, que los Códec no representan partes de equipo dentro del transcodificador sino que representan esquemas de codificación soportados por el transcodificador. El transcodificador 116 es capaz de soportar los Códec 1 - 5 y Códec 6 - 10. Como se puede ver, la transmisión entre las MGW ocurre entre partes de códec similares de los transcodificadores, es decir el transcodificador 114 codifica habla a través del Códec 5 y el transcodificador 116 entonces decodifica el habla usando el Códec 5. La transmisión de carga útil interna dentro de los MSG se ilustra a través de las líneas 305 y se puede implementar, por ejemplo a través de PCM lineal. Por ejemplo, el habla decodificada a través del decodificador del Códec 1 del transcodificador 114 se transmite internamente a través de PCM al codificador del Códec 5 del transcodificador 114 para transmisión posterior a la MGW 116. Por lo tanto, el encaminamiento de señal interna no necesita ser entre códec iguales.

Un aspecto lateral importante de los procedimientos de selección de códec es, que cada nodo MSC en la ruta tiene solamente una vista “local” limitada sobre sus propios recursos y la lista entrante de códec (rutas) candidatos, pero los procedimientos enteros encontrarán el óptimo global general. Cada nodo en la ruta, en algún punto, realiza preselecciones para minimizar el flujo de información al próximo nodo, sin sacrificar el óptimo global y sin conocer los recursos de las siguientes etapas.

Un nodo intermedio obtiene la lista de n códec soportados desde el nodo precedente, junto con las n degradaciones acumuladas asociadas para cada candidato. Este nodo intermedio conoce también todos los m de sus propios códec y las m degradaciones asociadas que éstos introducirían, si se selecciona y se inserta en la ruta. El nodo intermedio puede por lo tanto calcular todas las combinaciones $n*m$ y todas de éstas $n*m$ degradaciones acumuladas totales. Entonces, a fin de mantener la lista saliente dentro de un tamaño manejable, tiene que seleccionar k de estos candidatos para enviarles estos adicionales sobre el próximo nodo, junto con las k degradaciones acumuladas asociadas, las cuales son ahora en general mayores que en la lista entrante.

Volviendo ahora a las Figuras 8 y 9, un elemento de información 120 está contenido dentro del mensaje 123 retransmitido entre el servidor MSC 102 y servidor MSC 104, en donde el elemento de información 120 incluye una lista de códec soportados 122, así como un elemento de datos de degradación acumulada total (TAI) 124 que enumera valores de degradación individual 126 asociada con rutas candidatas que conducen hasta, y que incluye, los códec soportados 122. Más específicamente, para cada códec soportado particular (u otro elemento que pueda afectar la calidad de la conexión) de una etapa dada, se almacena un valor de TAI individual dentro del elemento de TAI que representa la degradación esperada total asociada con la ruta candidata que conduce hasta, y que incluye, ese códec particular de esa etapa particular. Por lo tanto, el elemento de TAI incluye las degradaciones acumuladas para cada uno de los códec soportados enumerados. Es decir, el elemento de TAI está asociado con una lista de esquemas de codificación soportados, no con una lista de dispositivos transcodificadores particulares. Para el ejemplo de la Figura 6, el mensaje 123 enviado desde la etapa de origen a la etapa intermedia incluye por ello una lista de los cinco códec soportados por la etapa de origen, así como un valor de indicador para cada uno de los cinco códec soportados por la etapa de origen. Cada valor de indicador representa la degradación acumulada esperada a lo largo de la ruta candidata que conduce hasta, e incluye, el códec soportado correspondiente. Después de que se recibe el mensaje por la etapa intermedia, la etapa intermedia entonces cambiará los valores de indicador para reflejar los códec soportados por la etapa intermedia. Preferiblemente, el indicador 124 se envía solamente entre los nodos de control (102 - 106) mientras que la conexión 113 en sí misma se establece entre los nodos de carga útil (108 - 112).

Volviendo al ejemplo de la Figura 5, el elemento de TAI del mensaje 123 se genera primero por el MSC 102 de la etapa de origen 115 en base a los códec que soporta y todo conocimiento que pueda tener de la ruta 301 desde el terminal de origen hasta la MGW 108. El elemento de TAI se envía entonces al MSC 104 de la etapa intermedia, el

5 cual actualiza los valores de TAI en base a los códec que soporta su MGW 110. Valores de degradación individual se pueden dejar inalterados o se pueden aumentar debido a la degradación esperada adicional. El elemento de TAI se envía entonces al MSC 106 de la etapa de terminación 119, la cual además actualiza los valores de TAI en base a los códec que soporta su MGW 112 y todo conocimiento que pueda tener de la ruta 304 desde la MGW 111 hasta el terminal de terminación. En base a la información dentro del elemento de TAI, el MSC 106 de terminación selecciona una combinación localmente óptima de códec para usar en los segmentos de la ruta 303 y 304 que provocarán mínima degradación a la conexión total, es decir que degradarán la calidad de la conexión lo mínimo. Señalar que el MSC 106 debe seleccionar el códec para la ruta 303 a partir de la lista de códec en la Lista de Códec Soportados recibida desde el MSC 104. El MSC 106 necesita seleccionar un códec a partir de la lista recibida a partir del terminal de terminación para la ruta 304. Idealmente, estos códec para las rutas 303 y 304 son idénticos y no es necesaria transcodificación. El MSC 106 entonces retransmite el Códec Seleccionado y la Lista de Códec Alternativos y los elementos de TAI asociados de vuelta a través de los MSC 104, 102 de las diversas etapas de manera que puedan entonces seleccionar y activar los códec óptimos localmente para usar en sus segmentos de ruta 302 y 301. En el mejor caso, estos códec óptimos localmente son idénticos o al menos compatibles a lo largo de la ruta entera para minimizar o evitar etapas de transcodificación, es decir proporcionan el óptimo global.

20 Señalar que la información contenida dentro del elemento de datos 124 no está limitada a proporcionar una identificación de la degradación acumulada debida a la operación de una secuencia de códec a lo largo de una ruta candidata, pero puede adicionalmente (o en alternativa) reflejar degradación debido a la degradación radio que surge en conexión con la ruta candidata también, o degradaciones acústicas, o degradaciones debidas a procesamiento de señal digital, tal como reducción de ruido, cancelación de eco, compensación de nivel, y similares. En el caso de técnicas de procesamiento mejoradas tales como reducción de ruido, cancelación de eco y cancelación de nivel la degradación acumulada puede también disminuir.

25 Preferiblemente, el nuevo elemento de TAI 124 se inserta dentro de la lista (existente) de códec soportados del mensaje como si este fuera meramente otro códec soportado dentro de la lista. Por consiguiente, cualquier MSC que no ha sido configurado para reconocer y aprovechar el elemento de TAI simplemente eliminará el elemento de TAI como si hubiera meramente un códec no soportado. Aquellos MSC que están configurados para reconocer y aprovechar el elemento de TAI extraerán datos a partir del elemento para uso en la actualización del elemento de TAI y/o determinar la secuencia óptima de códec a ser empleados, es decir para determinar qué códec deberían ser activados o desactivados a partir de esa parte de la conexión que el MSC particular controla. De esta manera, el elemento de TAI es compatible hacia atrás, es decir es compatible con componentes de red preexistentes cualesquiera que no están específicamente configurados para reconocer y aprovechar el elemento de TAI. Señalar que los MSC configurados para reconocer y aprovechar el elemento de TAI pueden seleccionar un códec a través de o bien selección "externa" o bien selección "interna". Mediante selección externa, se entiende que el MSC meramente selecciona un códec de la lista de códec soportados para el enlace entrante. Con selección interna, el MSC selecciona un códec adicional, potencialmente diferente en base a su propia capacidad para generar una nueva lista de TAI con valores de TAI actualizados, lo cual es posteriormente reenviada a otros MSC del enlace saliente.

40 La Figura 10 resume el uso del elemento de TAI en conexión con atención específica al MSC de terminación. Brevemente, comenzando en el paso 200, para una conexión individual dada, tal como una llamada móvil particular, el MSC de terminación recibe una lista de códec soportados que incorpora el elemento de TAI enumerando los valores de degradación individual para las rutas caminos candidatas, representado por estos códec candidatos. En un primer paso 202, cualesquiera códec no soportados se eliminan entonces de la lista (de última tecnología). Es decir, códec cualesquiera asociados con códec que no son soportados por la parte particular de la conexión que controla el MSC de terminación se mueven de la lista. Esto es de otro modo según técnicas convencionales. Junto con los candidatos de códec no soportados, también sus valores de TAI son eliminados. En el paso 204, los valores de degradación individual se actualizan para reflejar degradaciones adicionales debidas a los códec de la etapa de terminación (MGW de terminación) y la ruta de terminación al terminal y entonces se analizan para determinar la secuencia óptima de códec de entre la lista de códec soportados restantes. Nota: el MSC de terminación tiene el poder de seleccionar el códec para su enlace entrante y puede ofrecer uno o más códec para el enlace saliente.

55 En el paso 206, el MSC de terminación activa o desactiva estos dos códec del enlace de comunicaciones según la secuencia óptima de códec determinada para esa conexión particular. En este sentido, el MSC de terminación envía señales de control apropiadas a una o más MGW asociadas a fin de controlar las MGW para encaminar la conexión a través de los códec que el MSC de terminación ha determinado que son óptimos para esa parte particular de la conexión. En el paso 208, el MSC de la etapa de terminación retransmite el elemento de TAI a los MSC de las etapas precedentes para permitir a aquellos MSC seleccionar también sus códec y también para dar instrucciones a las MGW asociadas con estos MSC para activar o desactivar los códec seleccionados según la secuencia óptima de códec.

65 Finalmente, en el paso 210, el MSC de origen activa la conexión. Los datos para la conexión, tales como datos de habla codificados, se encaminan a través de la secuencia óptima de códec. Señalar que el ejemplo de la Figura 10 es un ejemplo simplificado que proporciona una visión general de sólo la operación de los MSC, centrándose en la

etapa de terminación. En la práctica, los MSC de cada etapa acceden y potencialmente modifican cada elemento de TAI. Esto se describirá en mayor detalle más adelante con respecto a varios ejemplos de implementación que implican MSC de origen, intermedias y de terminación.

5 Preferiblemente, el indicador TAI de la invención se implementa también en conexión con la TFO (ver la TS 28.062 del 3GPP) y la TrFO (ver la TS 23.153 del 3GPP), las cuales son tecnologías en 3GPP que apuntan a evitar degradaciones de calidad del habla causadas por pasos innecesarios de transcodificación a lo largo de la ruta del habla. Ambas tecnologías intercambian listas de tipo códec candidatos para permitir que la decisión se haga como
10 qué tipo de códec utilizar en qué sub-enlace de la ruta del habla. Se puede encontrar información adicional en la TR 23.977 (BARS) del 3GPP. La “Negociación de Códec” puede o bien ser realizada mediante “Señalización en Banda” (para TFO, ver la TS 28.062), o mediante OoBTC (ver la TS 23.153 del 3GPP), o mediante el “SIP” (ver SIP: (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet) estándar IETF) junto con “SDP” (ver también el estándar IETF) y mediante una variante 3GPP de SIP, llamada IMS (“Subsistema Multimedia IP”). No obstante, los principios de la invención se pueden aprovechar potencialmente en conexión con otras tecnologías también. En aras de la simplicidad, se
15 proporcionan en primer lugar en la presente memoria ejemplos del elemento de TAI para uso con OoBTC.

Los valores insertados dentro de la TAI se pueden obtener inicialmente usando el Modelo E de la ITU-T, pero, como se explicará, se pueden añadir valores de la interfaz radio y los valores se pueden ajustar en base a una disposición de red individual particular del operador. En particular, el Modelo E (ver G.107 y G.108) y otras fuentes (ver la TR 26.975 del 3GPP) especifican o permiten derivar los valores de TAI intrínsecos (elementos de degradación, también llamados “Valores de IE” en el Modelo E). Medios “intrínsecos”: “sin errores de transmisión cualesquiera”. Los “elementos de Degradación” (Ie) definidos en el Modelo E estándar también se pueden modificar en algunos casos para dar a la decisión total una cierta “deriva”. En la puesta en marcha de una llamada, el nodo de control de llamada de origen (por ejemplo el Servidor MSC en la BICN en una llamada de origen móvil) genera una lista de
20 Tipos de Códec (es decir una Lista de Códec Soportados) que se ofrecen como alternativas para esta llamada, ver la TS 23.153. Esto es de otro modo convencional. Además, sin embargo, el nuevo IE de TAI (IE = Elemento de Información) se añade como una entrada de “Tipo de Códec Ficticio” en la Lista de Códec Soportados. Este IE de TAI tiene nuevos parámetros enteros (conocidos en la presente memoria como tai1, tai2, ...), con uno para cada entrada de los IE de Tipo de Código en la Lista de Códec Soportados. En un ejemplo, este nuevo parámetro oscila de 0 (= sin degradación) a 100 o más (degradación extrema). Para una implementación práctica, una gama total de 0 ... 255 (un octeto) es típicamente apropiada. Por supuesto se podría reservar más de un octeto, por ejemplo una palabra de 16 bits (0 ... 65000) o se podrían usar otros métodos de codificación a fin de permitir un intervalo extendido.

35 Lo siguiente es un ejemplo de una Lista de Códec Soportados con el nuevo Códec Ficticio de TAI añadido. En aras de la simplicidad en esta descripción se usa un ejemplo de Configuración de AMR, la denominada “Configuración Preferida 1” (PC1), como se define en la TS 28.062, capítulo 7.

40 PC1 para FR_AMR : = ACS=0x95, SCS=0x95, OM+MACS=0x04, también para UMTS_AMR2.

PC1 para HR_AMR : = ACS=0x15, SCS=0x15, OM+MACS=0x03.

Los valores (por ejemplo ACS=0x95) están en notación hexadecimal:

45 1. FR_AMR (PC1)
 2. HR_AMR (PC1)
 3. GSM_EFR
 4. LEY A DE PCM
50 5. UMTS_AMR2 (PC1)
 6. TAI (
 tai (Códec 1),
 tai (Códec 2),
 tai (Códec 3),
 tai (Códec 4),
55 tai (Códec 5)
)

Como se señaló anteriormente, la TAI no es un códec seleccionable en sí mismo, sino que es un contenedor para información auxiliar. Cualquier nodo en esa ruta que no esté configurado para reconocer este “códec ficticio” puede borrarlo de la lista, en cuyo caso no se gana nada para esta llamada, pero la llamada tampoco falla (es decir se logra compatibilidad hacia atrás). Según el Modelo E, algunas entradas de Tipo de Códec obtienen un valor de TAI bajo (buena calidad), algunas obtienen uno alto (peor calidad). Inicialmente, los valores del Modelo E se usan en la TAI. Pero estos valores también se pueden redefinir para cada red independientemente, si se quiere, usando, por ejemplo, de otro modo técnicas adaptativas convencionales. El acceso radio particular se tiene en cuenta
65 preferiblemente también, representado por una degradación adicional añadida a los valores de degradación iniciales,

dependiendo del tipo de acceso y condiciones locales o temporales. Las propiedades del terminal también se pueden incluir como un valor de degradación adicional que representa, por ejemplo las propiedades acústicas, las condiciones de ruido de fondo, el equipo manos libres aplicado y más.

- 5 El elemento de TAI 124 (es decir la “Lista de Códec Soportados más la TAI”) se envía a lo largo de la ruta y se puede modificar en cada nodo. Las degradaciones pueden o bien permanecer constantes o bien pueden aumentar, pero típicamente no disminuyen en la ruta. Algunas entradas de códec (por ejemplo la entrada “n”) se pueden borrar. Si es así, entonces el valor tai(n) correspondiente se borra también. En el nodo de control de llamada de terminación (por ejemplo el Servidor MSC en una BICN para una llamada móvil de terminación), el valor de tai(j) para cada entrada de tipo de códec j se tiene en cuenta, junto con el acceso de terminación, para seleccionar el tipo de códec óptimo para el acceso radio de terminación y el enlace de red central.

Datos de TAI ejemplares

- 15 La Tabla 1 proporciona valores de TAI intrínsecos ejemplares para Algoritmos de Compresión del Habla seleccionados.

Tabla 1

Tipo de Códec (entre paréntesis: tasa de bit en kBit/s)	Valor de TAI intrínseco
Ley A de PCM (64,0) y Ley μ de PCM (64,0)	1
G.729 (8,0)	10
GSM_FR (13,0)	20
GSM_HR (5,6)	23
GSM_EFR (12,2)	5
FR_AMR(PC1)	5
HR_AMR(PC1)	10
AMR (12,2)	5
AMR (10,2)	6
AMR (7,95)	9
AMR (7,40)	10
AMR (6,70)	13
AMR (5,9)	15
AMR (5,15)	19
AMR (4,75)	20

- 20 La Tabla 2 proporciona valores de TAI ejemplares para Degradaciones de Transmisión Radio, donde las características del canal radio de la modulación GSMK se expresa como “relaciones portadora a interferencia (C/I)”. Los valores individuales para C/I se representan en dB. El primer valor enumerado dentro de cada bloque individual de la tercera columna es la degradación radio asociada con el primer valor enumerado bajo condiciones de transmisión de cada bloque individual de la segunda columna, y así sucesivamente. Por ejemplo, dentro de la primera fila, el valor de degradación radio “0” está asociado con el valor de condición de transmisión “>13”. Del mismo modo, el segundo valor enumerado en cada bloque de la tercera columna está asociado con el segundo valor del bloque correspondiente de la segunda columna, y así sucesivamente. La “media ponderada” ejemplar de la cuarta columna toma una distribución de C/I media dada como su base. Esto puede variar entre redes. Los números entre paréntesis en la cuarta columna representan la degradación intrínseca de la mejor tasa de códec (en caso de un Códec adaptativo, tal como AMR), que se añade a la media ponderada de la degradación radio.

30

Tabla 2

Tipo de Códec	Condiciones de transmisión (Canal de radio GSM con C/I en dB)	Valores de TAI de Degradación Radio	
		Individual por C/I	Media Ponderada
GSM_FR (13,0)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 1 / 8 / 18 / 40 / 90	(20+) 7,9
GSM_HR (5,60)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 1 / 8 / 18 / 40 / 90	(23+) 7,9
GSM_EFR (12,2)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 1 / 8 / 18 / 40 / 90	(5+) 7,9
FR_AMR (12,2)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 1 / 8 / 18 / 40 / 90	(5+) 7,9
FR_AMR (7,40)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 0 / 0 / 3 / 18 / 38	(10+) 2,4
FR_AMR (5,90)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 0 / 0 / 0 / 8 / 25	(15+) 1,2
FR_AMR (4,75)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 0 / 0 / 0 / 2 / 10	(20+) 0,4
FR_AMR (PC1)	Con adaptación de enlace radio que selecciona el modo óptimo:		(5+) 3,6
HR_AMR (7,40)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 11 / 26 / 45 / 70 / 100	(10+) 17
HR_AMR (5,90)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 3 / 9 / 24 / 50 / 100	(15+) 10

HR_AMR (4,75)	>13 / 13 / 10 / 7 / 4 / 1	0 / 0 / 4 / 10 / 30 / 54	(20+) 4,7
HR_AMR (PC1)	Con adaptación de enlace radio que selecciona el modo óptimo:		(10+) 12,3

Nota: Las degradaciones radio que se calculan anteriormente son un tipo de media de todas las llamadas a largo plazo específicas para este tipo de códec en este enlace radio. Puede ser dependiente del operador, dependiente de la ubicación, dependiente de la hora y fecha, o dependiente de la carga. La degradación radio de media a largo plazo para un diseño GERAN “razonable” se puede derivar mediante suposiciones/mediciones en la distribución de C/I y la probabilidad consiguiente para estos Modos de Códec y la degradación radio asociada para un modo a una C/I dada. Para resultados ejemplares ver la Tabla 2. Para aplicaciones prácticas, los valores de la Tabla 2 se pueden redondear al siguiente entero.

Los valores de degradación radio de TAI de la Tabla 2 se añadirán a los valores de degradación intrínsecos respectivos de la Tabla 1 para producir un valor para entrada dentro del indicador de TAI. Por ejemplo, el valor de degradación radio de la Tabla 2 para GSM_EFR (12,2) es 7,9, y se añade al valor de degradación intrínseco para GSM_EFR (12,2) de la Tabla 1 de 5, para producir el valor total de 12,9 para entrada en el indicador de TAI para uso con GSM_EFR (12,2) en un enlace radio GSM medio. Para otro ejemplo, el valor de degradación radio medio ponderado para la FR_AMR (PC1) con adaptación de enlace es 3,6, según la Tabla 2, y éste se añade al valor de degradación intrínseco de 5, según la tabla 1, para FR_AMR con el mejor modo en PC1, para producir el valor total de 8,6 para entrada en el indicador de TAI para uso con FR_AMR (PC1) en un enlace radio de GSM medio.

Ejemplo de codificación de TAI

Los valores de TAI para todas las entradas en las Listas de Códec se puede concentrar dentro de un IE de tipo de códec “ficticio”, que se puede definir en la TS 26.103 del 3GPP o Q.765 de la ITU-T o similar. El ejemplo aquí se da para la TS 26.103. Son posibles diversas alternativas, solamente una se da aquí en forma de una “Petición de Cambio” del 3GPP. En un ejemplo particular, el código de Identificación de Códec (CoID) se define que sea: TAI_CoID:= [0x1111.1110]. El códec TAI tiene *n* parámetros de TAI obligatorios adicionales, cuando hay *n* entradas de Tipo de Códec en la Lista de Códec (excluyendo el códec ficticio de TAI en sí mismo). Cada parámetro de TAI: ocho bits. Este parámetro de Tai define la degradación acumulada total hasta ese nodo dentro del procedimiento de Negociación de Códec para la entrada de Tipo de Códec asociada. El valor de degradación más bajo posible es 0 (= 0x00), el valor de degradación más alto posible es 255 (= 0xFF). Resultados provisionales mayores que 255 se correlacionan a 255, es decir se aplica saturación.

La Tabla 3 proporciona un elemento de información de “Códec Único” que consta de 5+n octetos obligatorios en caso del Códec Ficticio de TAI, en donde “m” se refiere a octetos obligatorios para este ejemplo.

	Parámetro	MSB 8	7	6	5	4	3	2	1 LSB
1 m	Códec Único	Códec Único (ver Q.765.5 de la ITU-T)							
2 m	Indicación de Longitud	3+n							
3 m	Info. de Compat.	Información de Compatibilidad							
4 m	OID	OID del ETSI (ver Q.765.5 [6] de la ITU-T)							
5 m	CoID	TAI_CoID							
5+1 m	Tai 1	Tai 1							
... m		...							
5+n m	Tai n	Tai n							

Tabla 3

El Códec Ficticio de TAI se puede colocar en cualquier sitio dentro de las Listas de Códec.

Ejemplo de Nodo de Origen

En un ejemplo particular, se emplean los siguientes procedimientos para el IE de Códec Ficticio de TAI en el Nodo de Origen. El nodo que origina una Negociación de Códec (por ejemplo el O-MSC) primero monta la Lista de Códec Soportados “real” (convencional). Entonces añade el IE de códec ficticio de TAI, preferiblemente, pero no necesariamente, al final de la lista. Entonces asigna parámetros de Tai a cada entrada de Códec real en la lista en el siguiente procedimiento paso a paso:

1) Para cada entrada de Tipo de Códec real el valor de TAI intrínseco se determina primero. Esto se puede hacer por ejemplo mediante una tabla de búsqueda, debido a que estos valores de TAI intrínsecos están predefinidos.

2) Si un Tipo de Códec es un tipo de códec “directo”, es decir se puede usar en el enlace desde el terminal de origen hasta este nodo sin usar ninguna etapa de transcodificación en este nodo o en el nodo MGW

controlado por este nodo servidor, entonces sólo se añade la degradación de error de acceso (radio) para este Tipo de Códec.

5 Si el acceso no es vía radio, sino vía ISDN/PSTN, entonces se añade la degradación para PCM (=1) (se supone que ISDN/PSTN no tiene errores de transmisión).

10 3) Si un Tipo de Códec es un tipo de códec "indirecto", es decir no puede ser usado en el terminal de origen, sino solamente ser usado con transcodificación en este nodo de origen o en el nodo MGW controlado por este nodo servidor, entonces la degradación de acceso se añade a la degradación intrínseca de este Tipo de Códec.

Si el acceso es ISDN/PSTN convencional, entonces sólo se añade la degradación de PCM. En este caso la FR_AMR (PC1) tiene $1 + 5 = 6$.

15 Si el acceso de origen es, no obstante, un enlace radio (sin TFO), entonces se añade la degradación de este enlace radio, más la del PCM entre medias. Ejemplo: el terminal de origen usa la GSM_FR, con degradación intrínseca 20 y degradación radio de GSM 7,9, juntas 27,9, pero el O-MSC solamente puede ofrecer FR_AMR(PC1) en la Lista de Códec Soportados. Entonces el valor de TAI de FR_AMR(PC1) es 5 más 27,9. Para ser exactos también la degradación de Ley A de PCM (=1) necesita ser tenida en cuenta, debido a que en la práctica la transcodificación desde la GSM_FR a la FR_AMR se hace a través de PCM.

20 Así la degradación acumulada total para FR_AMR(PC1) en el O-MSC en este ejemplo es ya $20 + 7,9 + 1 + 5 = 33,9$.

Si la Lista de Códec contiene varios tipos de códec directos, entonces la degradación mínima de todos estos tipos de códec directos se añade a las degradaciones intrínsecas de todos los tipos de códec indirectos. Mediante este método el número de rutas candidatas se reduce a un tamaño práctico, suponiendo que el mejor códec directo (el de degradación mínima) se seleccionaría al final.

25 Nota: esta manipulación para reducir el tamaño de la Lista de Códec Soportados saliente es similar a la manipulación en el nodo intermedio, ver más adelante.

30 4) Si el servidor MSC de origen tiene información adicional sobre el tipo de terminal, tipo de accesorio u otra información, entonces se pueden añadir degradaciones adicionales, dependiendo de esa información adicional.

35 Cuando la SCL+TAI final se envía hacia delante, entonces cada entrada de códec real tiene un valor de TAI asociado, que representa todas las degradaciones de la conexión hasta ese punto en la ruta del habla para el caso que este códec específico fuera seleccionado.

La tabla ejemplo siguiente muestra una Lista de Códec Soportados para acceso GERAN con tres candidatos de Códec directos (FR_AMR, HR_AMR, GSM_EFR) y dos candidatos de Códec indirectos (PCM y UMTS_AMR).

- 40
1. FR_AMR (PC1)
 2. HR_AMR (PC1)
 3. GSM_EFR
 4. LEY A DE PCM
 5. UMTS_AMR (PC7)
 6. TAI (

tai (FR_AMR (PC1))	= 8,6,
tai (HR_AMR (PC1))	= 22,3,
tai (GSM_EFR)	= 12,9,
tai (PCM)	= 9,6,
tai (UMTS_AMR (PC7))	= 14,6,
- 45
- 50)

En lo anteriormente mencionado la notación simplificada, "UMTS_AMR(PC7)" representa la "configuración preferida 7" e incluye solamente el modo 12,2 y se usa como una abreviatura para UMTS_AMR (ACS=80, SCS=80, OM+MACS=01).

55 Un Códec directo es FR_AMR (PC1) para GERAN con TFO soportada en GERAN y la MGW conectada. La degradación de calidad intrínseca para éste es $Tai(\text{intrínseca}(\text{FR_AMR}(\text{PC1}))) = 5$, es decir el del mejor modo posible (AMR12,2). La degradación radio media es 3,6 (ver la tabla 2). El valor Tai final para FR_AMR (PC1) para O-MSC es:

60 $Tai(\text{FR_AMR}(\text{PC1})) = Tai(\text{intrínseca}(\text{FR_AMR}(\text{PC1}))) + Tai(\text{radio}(\text{FR_AMR}(\text{PC1}))) = 8,6$. Para el segundo Tipo de Códec directo, HR_AMR (PC1) el TAI se calcula como $10+12,3 = 22,3$. Para el tercer Tipo de Códec directo, GSM_EFR, el TAI se calcula como $5+7,9 = 12,9$.

65 El valor de TAI para el Tipo de Códec de PCM se calcula como 1 (su degradación intrínseca) más la TAI mínima de todos los tres Tipos de Códec directos, que es 8,6 en este ejemplo. Así PCM obtiene un valor de TAI de 9,6.

restante, entonces se pueden aprovechar las siguientes posibilidades:

5 Caso A) El nodo selecciona un Códec para la ruta entrante a partir de la SCL entrante después de eliminar todas las entradas de Códec que no soporta. Puede, por ejemplo, seleccionar el Códec con el valor de Tai más pequeño (si va a ser optimizada la calidad de voz), u otro Tipo de Códec (si van a ser optimizados otros criterios).

Si tomamos el ejemplo de arriba, con la GSM_EFR eliminada, pero los valores de TAI conservados, entonces la FR_AMR(PC1) se debería seleccionar para calidad de voz óptima.

10 Después de esa selección, el nodo diseña la nueva SCL+Tai saliente, con o sin todos o algunos códec copiados a partir de la SCL entrante. Los valores de Tai para la SCL saliente entonces tendrán en cuenta el valor de Tai del Códec ya Seleccionado. Si este Códec ya Seleccionado se incluye de nuevo en la SCL saliente, y no se inserta procesamiento de señal en esta I-MGW, entonces su valor de Tai también se copia sin modificar. Todas las otras
15 Entradas de códec en la SCL saliente obtienen su valor de Tai intrínseco añadido al valor de Tai del Códec Seleccionado.

En el mismo ejemplo anterior la SCL+TAI saliente sería:

- 20
1. FR_AMR (PC1)
 2. HR_AMR (PC1)
 3. LEY A DE PCM
 4. UMTS_AMR (PC7)
 5. TAI (

tai (FR_AMR (PC1))	= 8,6,
tai (HR_AMR (PC1))	= 19,6
tai (PCM)	= 9,6,
tai (UMTS_AMR2 (PC7))	= 14,6
- 25)

30 Si, no obstante, se inserta un procesamiento de señal en esta I-MGW, tal como un dispositivo de conferencia, cancelador de eco, u otro, que necesita decodificar y volver a codificar, entonces la degradación de este procesamiento de señal tiene que ser añadida al valor de TAI del códec ya preseleccionado. Todos los candidatos de códec de la SCL saliente obtienen su degradación intrínseca individual más la TAI del códec preseleccionado más la degradación debida a ese procesamiento de señal.

35 En el mismo ejemplo anterior, con una degradación de procesamiento de señal ejemplo de 4, la SCL+TAI saliente sería:

- 40
1. FR_AMR (PC1)
 2. HR_AMR (PC1)
 3. LEY A DE PCM
 4. UMTS_AMR (PC7)
 5. TAI (

tai (FR_AMR (PC1))	8,6+4+5	= 17,6,
tai (HR_AMR (PC1))	8,6+4+10	= 22,6,
tai (PCM)	8,6+4+1	= 9,6,
tai (UMTS_AMR2 (PC7))	8,6+4+5	= 17,6
- 45)

50 Caso B) El nodo no selecciona un códec en este punto, sino que espera el resultado de la selección del segundo códec que vuelve. Esto es, por ejemplo, importante para interconexión BICC-SIP. La SCL saliente se construye entonces, con o sin todos o algunos códec copiados a partir de la SCL entrante. Los valores de Tai para la SCL saliente entonces tienen en cuenta el valor de Tai para el códec más probable en el enlace entrante. Este puede ser el códec con el menor valor de Tai hasta ahora (optimización para mejor calidad) u otro Códec (por ejemplo si se optimiza para otros criterios). Los Tipos de Códec que se copian directamente a partir de la SCL entrante a la SCL saliente mantienen su valor de Tai sin modificar. Todas las otras entradas de códec en la SCL saliente obtienen su
55 propio valor de Tai intrínseco añadido al valor de Tai del códec más probable del enlace entrante.

En el mismo ejemplo anterior la SCL+TAI saliente para una SIP Invite, incluyendo la G.729 sería:

- 60
1. AMR (PC1)
 2. G.729
 3. LEY A DE PCM
 4. AMR (PC7)
 5. TAI (

tai (AMR (PC1))	8,6 + 0	= 8,6,
tai (G.729)	8,6 + 10	= 18,6
tai (PCM)	8,6 + 1	= 9,6,
- 65)

$$\text{tai (AMR (PC7))} \quad 8,6 + 5 \quad = 13,6$$

5 Este cálculo supone esta vez que la transcodificación se puede hacer dentro de la MGW entre la AMR y cualquier otro Códec sin el paso intermedio de ley A de PCM. Señalar que SIP Invite no diferencia entre FR_AMR y UMTS_AMR, sino que solamente simplemente ofrece AMR.

10 Si el nodo intermedio necesita considerar modificaciones del plano de usuario adicionales en la MGW conectada, entonces las degradaciones de estas modificaciones del plano de usuario se pueden añadir también a todos los valores de tai salientes.

En el mismo ejemplo anterior la SCL+TAI saliente para una SIP Invite, incluyendo la G.729 y una degradación de procesamiento de señal de 4 sería:

15	1. AMR (PC1)			
	2. G.729			
	3. LEY A DE PCM			
	4. AMR (PC7)			
20	5. TAI (tai (AMR (PC1))	8,6 + 4 + 5	= 17,6,
		tai (G.729)	8,6 + 4 + 10	= 22,6
		tai (PCM)	8,6 + 4 + 1	= 13,6,
		tai (AMR (PC7))	8,6 + 4 + 5	= 17,6
)			

25 Cuando, en un punto posterior en el tiempo, el resultado de la segunda Negociación de Códec es notificado de vuelta, es decir cuando el Códec Seleccionado para la ruta saliente se conoce, entonces el nodo intermedio realiza la Selección de Códec para la primera etapa de llamada entrante, teniendo en cuenta ambos, el segundo Códec Seleccionado y su valor de Tai y los valores de Tai de la SCL entrante.

30 Ejemplo de Nodo de Terminación

Los procedimientos siguientes se pueden implementar para el Códec Ficticio de TAI en un Nodo de Terminación. El nodo de terminación (por ejemplo un Servidor t-MSC) primero elimina todos los Tipos Códec de la I-SCL+Tai entrante que no soporta.

35 Si el nodo de terminación no tiene capacidad de TAI, entonces elimina el códec de Tai de la I-SCL y la decisión es de otro modo convencional y todas las consideraciones finalizan aquí.

40 Si el nodo de terminación tiene capacidad de TAI, entonces interroga el acceso de terminación y construye la T-SCL+Tai de terminación. Las reglas para esa son idénticas a las reglas para una O-SCL+Tai de origen (ver anteriormente).

Si los valores de Tai faltan en la I-SCL, entonces se usan algunos valores de Tai por defecto.

45 El nodo de terminación entonces calcula para todas las combinaciones de códec $n*k$ posibles, es decir para todos los n códec en la I-SCL+Tai entrante y k códec en la T-SCL+Tai de terminación, los valores de "e2e-Tai" extremo a extremo, totales.

50 Si el criterio de optimización es calidad de voz, entonces se selecciona la combinación de códec con el valor de e2e-Tai más bajo. Si el criterio de optimización es diferente, entonces los valores de e2e-Tai totales calculados se usan para excluir todas las combinaciones que exceden un cierto umbral de Tai máximo y entonces se hace una selección entre los candidatos restantes.

Este proceso de selección en el nodo de terminación define dos códec:

- 55 - el códec para el acceso de terminación ("Códec de Terminación") y
- el códec para la ruta entrante (típicamente el códec en la red central).

Este también se llama un "Códec Seleccionado" en el estándar TrFO (TS 23.153).

60 Idealmente ambos, el Códec de Terminación y el Códec Seleccionado, son idénticos.

65 Este Códec Seleccionado se envía entonces hacia atrás. Un valor de Tai se calcula y asigna, considerando el Códec de Terminación y este Códec Seleccionado. Este valor de Tai se calcula ahora "hacia atrás", es decir sin considerar la ruta entrante desde el acceso de origen a este punto de terminación, pero esta vez la ruta es hacia atrás desde el terminal de terminación. Esto permite a los nodos intermedios y finalmente al nodo de origen seleccionar el códec

óptimo para sus segmentos de llamada (idealmente éste es el Códec Seleccionado de nuevo).

Además, el nodo de terminación construye la “Lista de Códec Disponibles” (ACL) que se envía hacia atrás para futuras modificaciones de la llamada. También esta ACL tiene los valores de Tai asociados, calculados “hacia atrás”, es decir exactamente la misma manera que si la ACL fuera la SCL de origen de un establecimiento de llamada en la dirección opuesta, con una excepción: los Códec que no fueron incluidos en la I-SCL entrante son ya ahora excluidos de la ACL.

Después del establecimiento de llamada el nodo de origen tiene un valor de TAI extremo a extremo exacto de la ruta de llamada establecida, porque en la ruta hacia atrás todos los valores de Tai finales han sido considerados correctamente después de que se han hecho las selecciones. La ACL+Tai, el cual está disponible en el nodo de origen, da una buena visión general acerca de los otros candidatos de códec opcionales y sus valores de Tai asociados. El nodo de origen también conoce el Códec Seleccionado en el segmento de la CN colindante y el Códec de Origen, es decir el códec seleccionado finalmente en el acceso de origen.

El MSC de terminación tiene información similar derivada a partir de la SCL+Tai entrante y su propio proceso de selección. No conoce exactamente qué las decisiones finales estaban en el proceso hacia atrás, pero con alta probabilidad la estimación de Tai es bastante buena. El nodo de terminación conoce exactamente el Códec Seleccionado en el segmento de la CN colindante y el Códec de Terminación.

En un planteamiento alternativo, el cual difiere del estándar TrFO, el MSC de origen envía un tipo de ACL de nuevo en dirección hacia adelante, esta vez con los valores de TAI calculados exactamente, como el Códec de Origen y todos los Códec Seleccionados se conocen ahora exactamente, a fin de permitir a todos los nodos en la ruta y especialmente en el nodo de terminación tener un conocimiento exacto acerca de las degradaciones acumuladas de la ruta establecida.

Idealmente estos Códec determinados son todos idénticos, aunque no es necesario. En la mayoría de los casos los Códec Seleccionados son idénticos/compatibles en todos los segmentos de la CN e idénticos/compatibles para o bien el Códec Originario o bien el Códec de Terminación. En algunos casos se podrían seleccionar Códec Seleccionados diferentes a lo largo de la ruta a través de la CN, pero en la mayoría de los casos los Códec de Acceso (Códec de Origen y Códec de Terminación) son entonces compatibles para sus próximos Códec Seleccionados en sus segmentos de la CN colindantes.

Ejemplo de Traspaso

Se pueden implementar los siguientes procedimientos para el Códec Ficticio de TAI en Situaciones de Traspaso. Cuando, en el lado de origen, necesita ser realizado un traspaso, entonces el nodo de origen interroga el acceso radio objetivo y determina el objetivo X-SCL+Tai, exactamente según se determinan la O-SCL+TAI o la T-SCL+TAI. Entonces realiza un proceso de selección de códec similar que el nodo de terminación ha hecho para el establecimiento de llamada, considerando la ACL+Tai recibida previamente y esta nueva X-SCL+Tai. Típicamente, el hasta ahora Códec Seleccionado debería estar en la mejor combinación y solamente un nuevo Códec Objetivo de Origen necesita ser determinado. En la mayoría de los casos el nuevo Códec de Origen será idéntico/compatible al Códec de Origen antiguo. En ese caso el traspaso se puede realizar sin influencia en la CN y la ruta de llamada restante. Se usan procedimientos similares para traspasos en el lado de terminación así como para otras Modificaciones a mitad de la llamada.

Las que han sido descritas son varias técnicas para implementar y desplegar un elemento de TAI. Con esta información de TAI adicional, la selección de códec se mejora sustancialmente comparado con las técnicas convencionales. El equilibrio entre calidad del habla y por ejemplo el ahorro de tasa de bit se puede sintonizar para ser mucho más precisa, es decir en algunos casos es posible transcodificación adicional (a fin de ahorrar esfuerzo de transmisión), mientras que en otros casos va a ser usada PCM. Con las técnicas convencionales, esta decisión se basa siempre en suposiciones “tenues”.

Las técnicas de la invención son flexibles y se pueden aplicar a cualquier tipo de degradación en la ruta de comunicación. Como se señaló, las técnicas de la invención son también compatibles hacia atrás. Además, las técnicas de la invención se pueden aprovechar en, y entre, protocolos de telecomunicación soportando negociación de códec (TFO, BICC, SIP, otro). Se puede aprovechar en ISUP también. Por lo tanto, operadores inalámbricos o de otras redes pueden mejorar la Calidad de Voz incluso bajo escenarios de llamada complejos y pueden equalizar y optimizar la calidad de voz junto con otras condiciones laterales que permiten operación de red a costes operacionales sustancialmente reducidos (tasa de bit menor, costes de transcodificación menores). El cliente final percibe una mejor calidad de voz. El proveedor de equipo puede aprovechar criterios de decisión mucho mejores y los diversos casos de llamada se pueden manejar de una manera más armonizada y por lo tanto más simple en conjunto.

De esta manera, para resumir lo que se ha descrito, en un ejemplo, se proporciona un método para controlar el establecimiento o modificación de una conexión en una red de comunicación (100) que comprende una pluralidad de

- 5 nodos (102 – 112), en donde una conexión (113) va a ser establecida o modificada entre nodos seleccionados (108 – 112). Al menos uno de los nodos (102 – 106) está adaptado para emplear uno o más esquemas de codificación a lo largo de la conexión (113). Los esquemas de codificación se seleccionan a partir de una pluralidad de esquemas de codificación soportados (122) que afectan potencialmente la calidad de conexión en cantidades individuales, y en donde un indicador (124) se envía entre los nodos que incluye información que se relaciona con la calidad de conexión. El indicador (124) incluye una pluralidad de valores individuales (126) que corresponden a esquemas de codificación individuales, cada valor (126) que indica una degradación acumulada esperada asociada con un esquema de codificación soportado (122) correspondiente.
- 10 En otro ejemplo, un nodo (102 – 112) se proporciona para controlar el establecimiento o modificación de una conexión en una red de comunicación (100) que comprende una pluralidad de nodos (102 – 112), en donde el nodo (102 – 112) tiene una interfaz a al menos otro nodo (102 – 112). El nodo (102 – 112) está adaptado para establecer o modificar al menos una parte de la conexión (113) y para emplear uno o más esquemas de codificación a lo largo de la conexión (113). El esquema de codificación se selecciona a partir de una pluralidad de esquemas de codificación soportados (122) que afectan potencialmente la calidad de conexión en cantidades individuales. El nodo
- 15 (102, 112) está operativo para controlar el establecimiento de una parte de la conexión (113) en base en parte a un indicador (124) recibido en un mensaje de control (119). El indicador (124) incluye información que se relaciona con la calidad de conexión. El indicador (124) incluye una pluralidad de valores individuales (126) que corresponden a esquemas de codificación individuales, cada valor (126) que indica una degradación acumulada esperada asociada con un esquema de codificación soportado (122) correspondiente.
- 20 Aunque se describió en primer lugar con respecto a códec de habla, la invención es aplicable a otras entidades que pueden afectar la calidad de servicio, tal como códec de vídeo/transcodificadores de vídeo, adaptadores/transcodificadores de medios abundantes, filtros de medios abundantes, dispositivos de conferencia, supresores de eco, dispositivos de reducción de ruido, etc. En particular, la invención es aplicable a transmisiones multimedia que implican códec de vídeo, donde los valores de TAI representan degradaciones de vídeo. En estos
- 25 casos de aplicación se deberían presentar valores de TAI para cada medio (Habla, Vídeo, otro) separadamente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para controlar el establecimiento o modificación de una conexión en una red de comunicación (100) que comprende una pluralidad de nodos (102 – 112), en donde una conexión (113) va a ser establecida o modificada entre nodos seleccionados (108 – 112) y al menos uno de los nodos (102 - 106) está adaptado para emplear uno o más esquemas de codificación a lo largo de la conexión (113),
 10 en donde los esquemas de codificación se seleccionan a partir de una pluralidad de esquemas de codificación soportados (122) que afectan potencialmente la calidad de conexión en cantidades individuales, y en donde un indicador (124) se envía entre los nodos que incluye información que se relaciona con la calidad de conexión,
 10 **caracterizado porque**
 el indicador (124) se recibe en dicho al menos un nodo (102 – 106) e incluye una pluralidad de valores individuales (126) cada uno que corresponde a un esquema de codificación soportado individual, cada uno de los valores (126) que indica una degradación acumulada esperada asociada con uno correspondiente de los esquemas de codificación soportados (122).
 15
2. El método según la reivindicación 1, en donde la conexión (113) comprende una pluralidad de etapas de conexión (115, 117, 119), cada etapa controlada por uno o más nodos (102 – 106); y en donde una pluralidad de rutas candidatas (121) con respecto a concatenaciones individuales de esquemas de codificación conducen a través de etapas precedentes (115, 117, 119) cualesquiera a una etapa actual (115, 117, 119).
 20
3. El método según la reivindicación 2, en donde cada valor (126) del indicador (124) indica la degradación acumulada asociada con el esquema de codificación soportada (122) correspondiente de la etapa actual (115, 117, 119) y la degradación de esquemas de codificación cualesquiera a lo largo de una ruta candidata particular (121) elegida entre la pluralidad de rutas candidatas que conducen a la etapa actual (115, 117, 119).
 25
4. El método según la reivindicación 3, en donde la ruta candidata particular (121) es una ruta de menos degradación.
 30
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la degradación acumulada incluye degradación debida a procesamiento realizado por transcodificadores asociados con los esquemas de codificación (122).
 35
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la degradación acumulada incluye degradación debida a degradación radio.
 40
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la red de comunicación comprende nodos de control (102 – 106) y nodos de carga útil (108 – 112) que se controlan por los nodos de control (102 – 106), en donde el indicador (124) se envía entre nodos de control (102 – 106), entre nodos de carga útil (108 – 112), o entre nodos de carga útil (108 – 112) y de control (102 – 106), y la conexión (113) se establece entre nodos de carga útil (108 – 112).
 45
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en donde cada etapa (115, 117, 119) de la conexión se adapta para actualizar los valores (126) del indicador (124) en base a los esquemas de codificación soportados (122) de la etapa correspondiente (115, 117, 119).
 50
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en donde el indicador (124) se reenvía inicialmente desde una etapa de origen (115) a una etapa de terminación (119).
 55
10. El método según la reivindicación 9, en donde la etapa de terminación (119) o cualquier etapa intermedia (117) actualiza los valores del indicador (124) en base a las degradaciones debidas a esquemas de codificación soportados de la etapa correspondiente (119, 117) y entonces selecciona una ruta (121) para uso con la conexión (113) en base a los valores actualizados (126) del indicador (124).
 60
11. El método según la reivindicación 10, en donde el indicador actualizado (124) o un mensaje derivado del mismo se devuelve a través de etapas de conexión intermedias (117) cualesquiera a la etapa de origen (115).
 65
12. El método según la reivindicación 11, en donde se calculan paso a paso acumulaciones de degradación más precisas en la dirección hacia atrás por las etapas intermedias (117) y la etapa de origen (115) según un acceso de terminación finalmente seleccionado y una ruta candidata finalmente seleccionada y se pasan de etapa a etapa de manera que, dentro de la etapa de origen, la degradación acumulada total de la ruta seleccionada se conoce más precisamente.
13. El método según la reivindicación 12, en donde la etapa de origen (115) después de que se han hecho todas las

selecciones entonces envía el indicador (124) con las degradaciones acumuladas calculadas más precisamente en la dirección hacia delante a través de etapas intermedias (117) cualesquiera a la etapa de terminación (119).

- 5 **14.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde el nodo (102) de la etapa de origen (115) y los nodos (104) de etapas de conexión intermedias (117) cualesquiera emplean esquemas de codificación según la ruta de conexión seleccionada (121).
- 10 **15.** El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la conexión (113) es una conexión de habla, vídeo o multimedia.
- 16.** El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los nodos (102 – 112) están adaptados para enviar mensajes que contienen una lista de esquemas de codificación soportados y en donde los valores individuales (126) del indicador (124) se envían como una entrada ficticia en la lista.
- 15 **17.** Un producto de programa informático que comprende etapas de código de programa para realizar los pasos de cualquiera de las reivindicaciones precedentes cuando el producto de programa informático se ejecuta en un sistema informático.
- 20 **18.** El producto de programa informático de la reivindicación 17, en donde el producto de programa informático está almacenado en un medio de grabación legible por ordenador.
- 19.** Un aparato que comprende un procesador informático y una memoria acoplada al procesador, donde la memoria está codificada con uno o más programas que pueden realizar los pasos de la reivindicación 1 a 16.
- 25 **20.** Un nodo (102 – 106) para controlar el establecimiento o modificación de una conexión en una red de comunicación (100) que comprende una pluralidad de nodos (102 – 112), en donde el nodo (102 – 112) tiene una interfaz a al menos otro nodo (102 – 112) y en donde el nodo (102 – 112) está adaptado para establecer o modificar al menos una parte de la conexión (113) y para emplear uno o más esquemas de codificación a lo largo de la conexión (113), en donde el esquema de codificación se selecciona a partir de una pluralidad de esquemas de codificación soportados (122) que afectan potencialmente la calidad de conexión en cantidades individuales, y en donde el nodo (102, 112) está operativo para controlar el establecimiento de una parte de la conexión (113) basado en parte en un indicador (124) recibido en un mensaje de control (119), el indicador (124) que incluye información que se relaciona con la calidad de conexión, **caracterizado porque**
- 30 el nodo (102 – 106) está configurado para recibir el indicador (124) que incluye una pluralidad de valores individuales (126) cada uno que corresponde a un esquema de codificación soportado individual, cada uno de los valores (126) que indica una degradación acumulada esperada asociada con uno correspondiente de los esquemas de codificación soportados (122).
- 35 **21.** Un nodo adaptado para realizar un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.
- 40

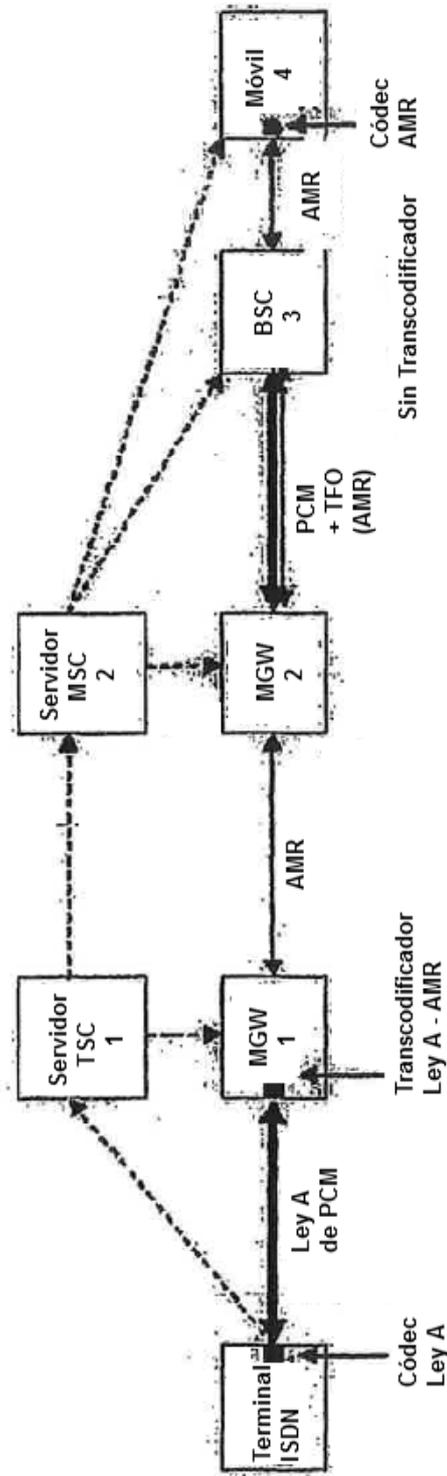


FIG. 1

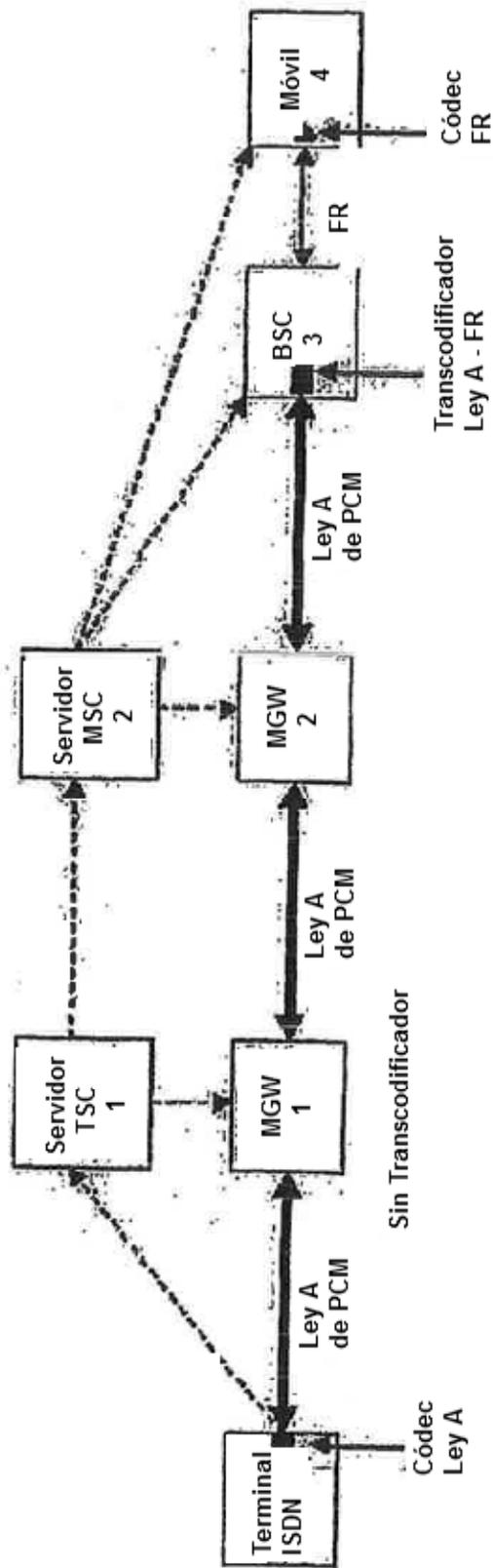


FIG: 2

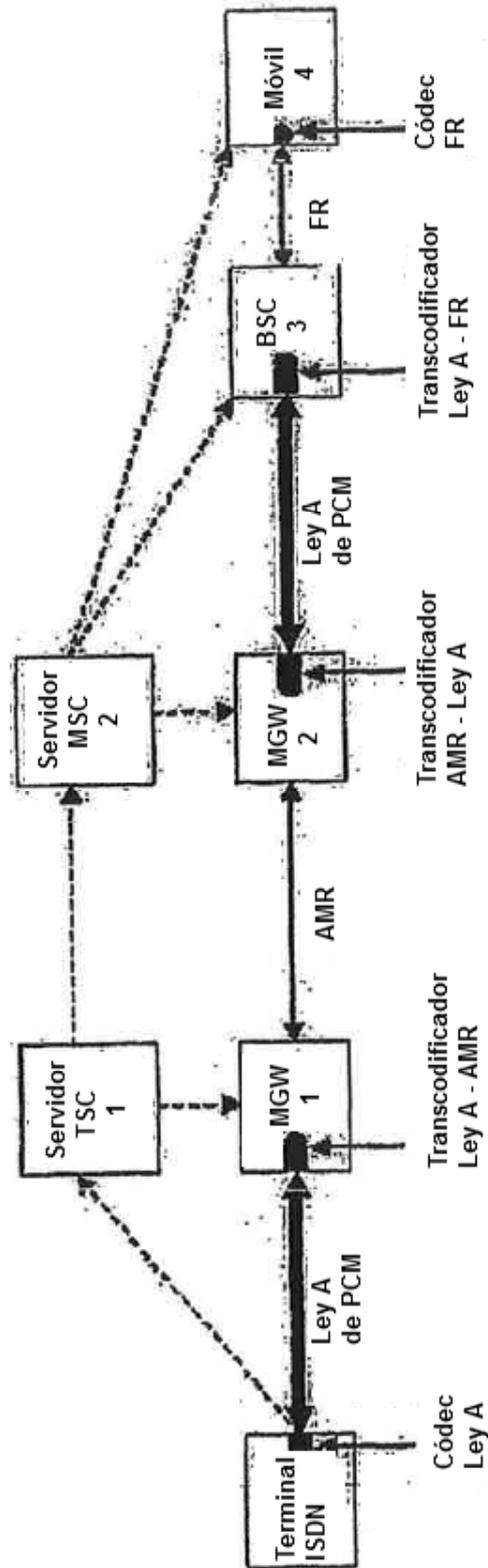


FIG. 3

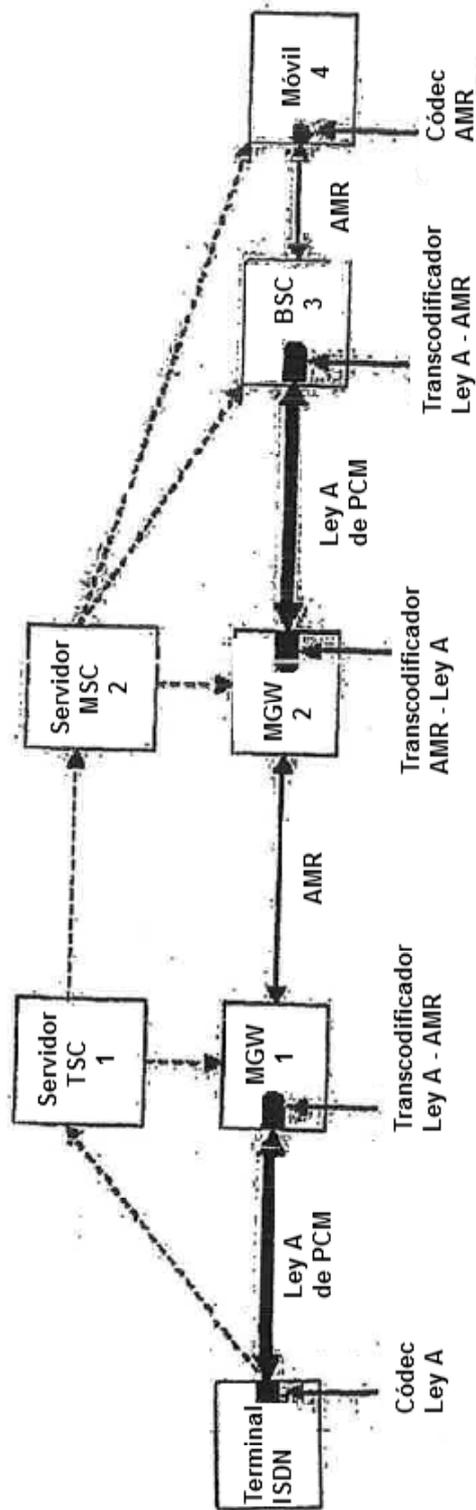


FIG. 4

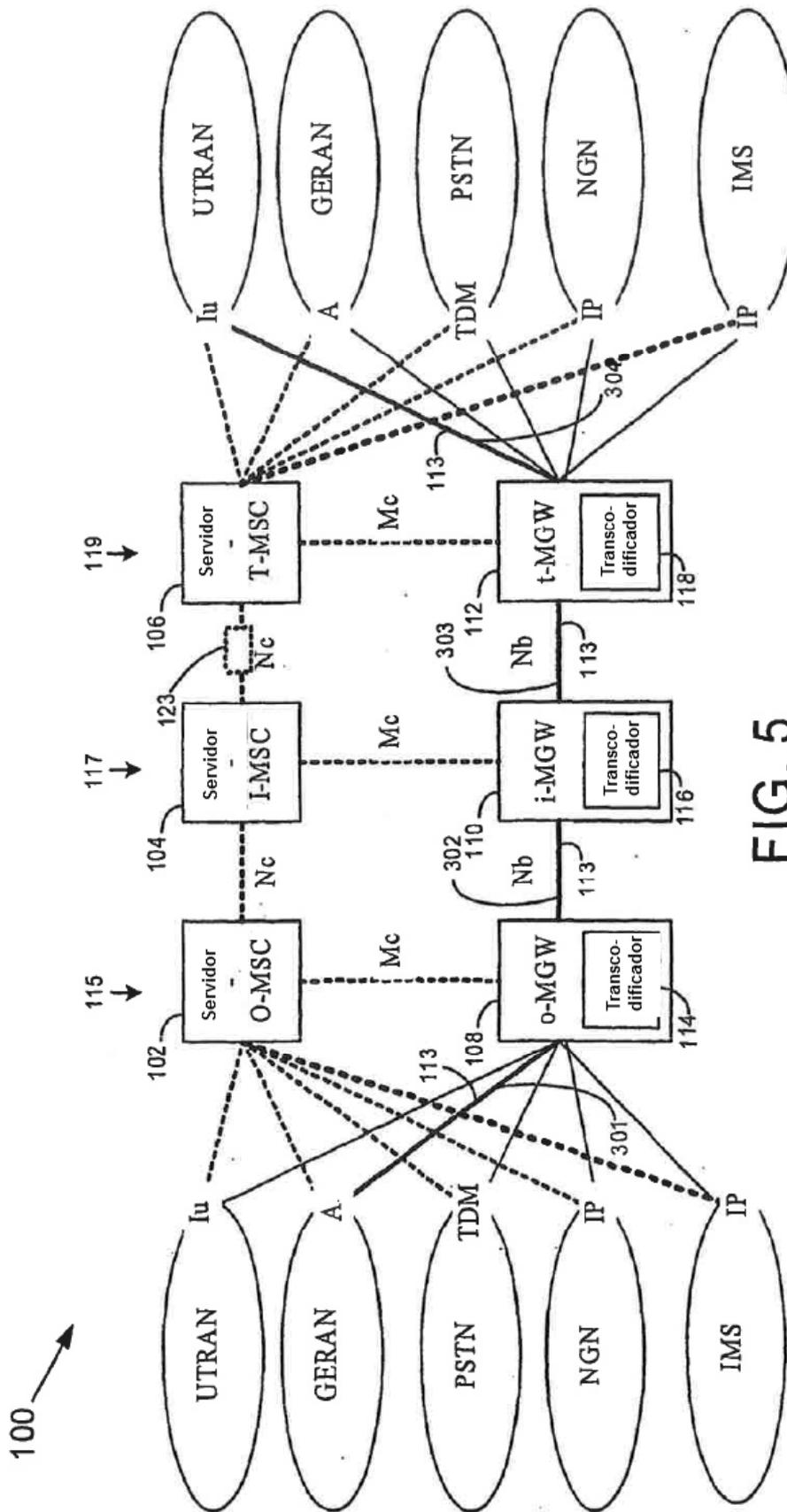


FIG. 5

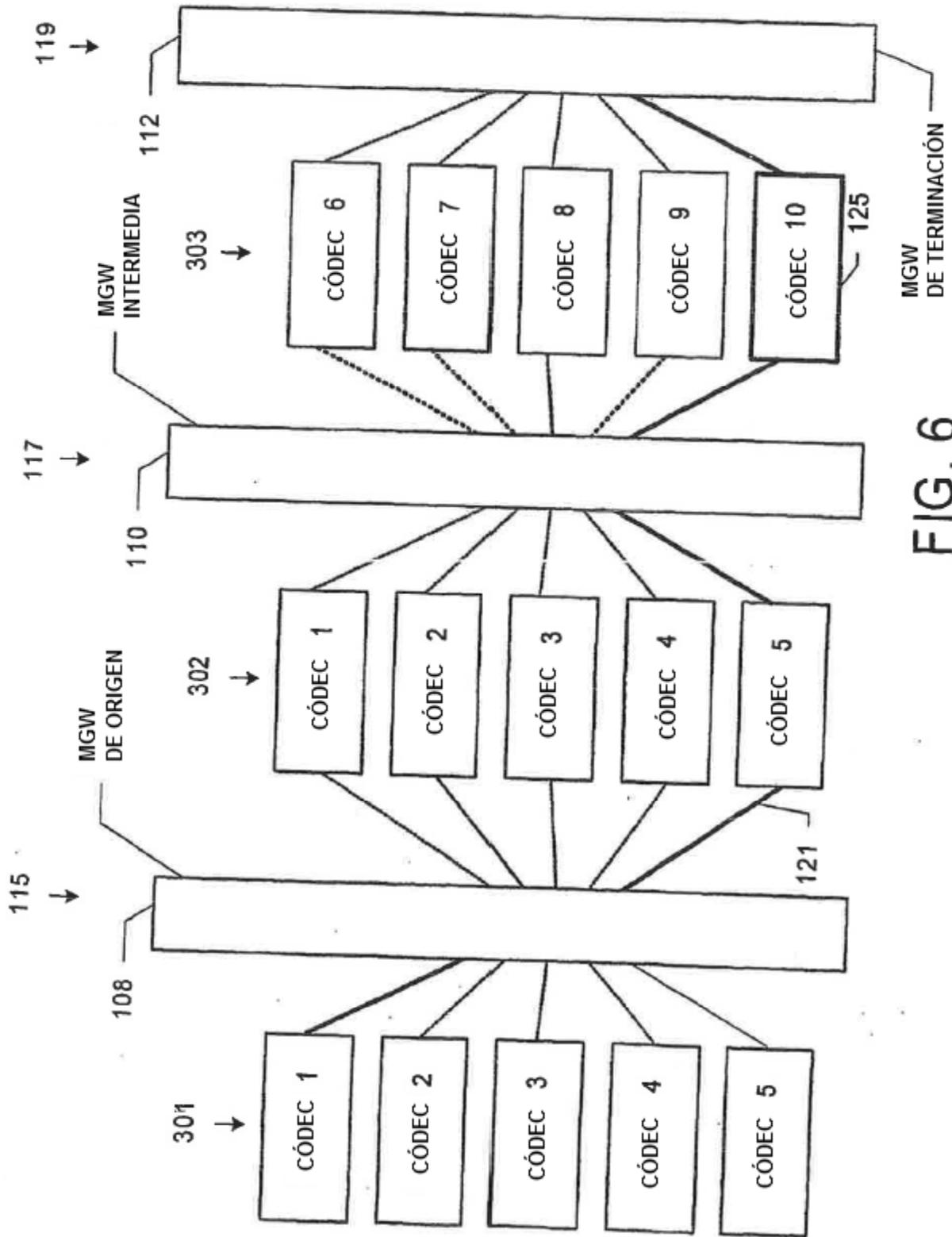


FIG. 6

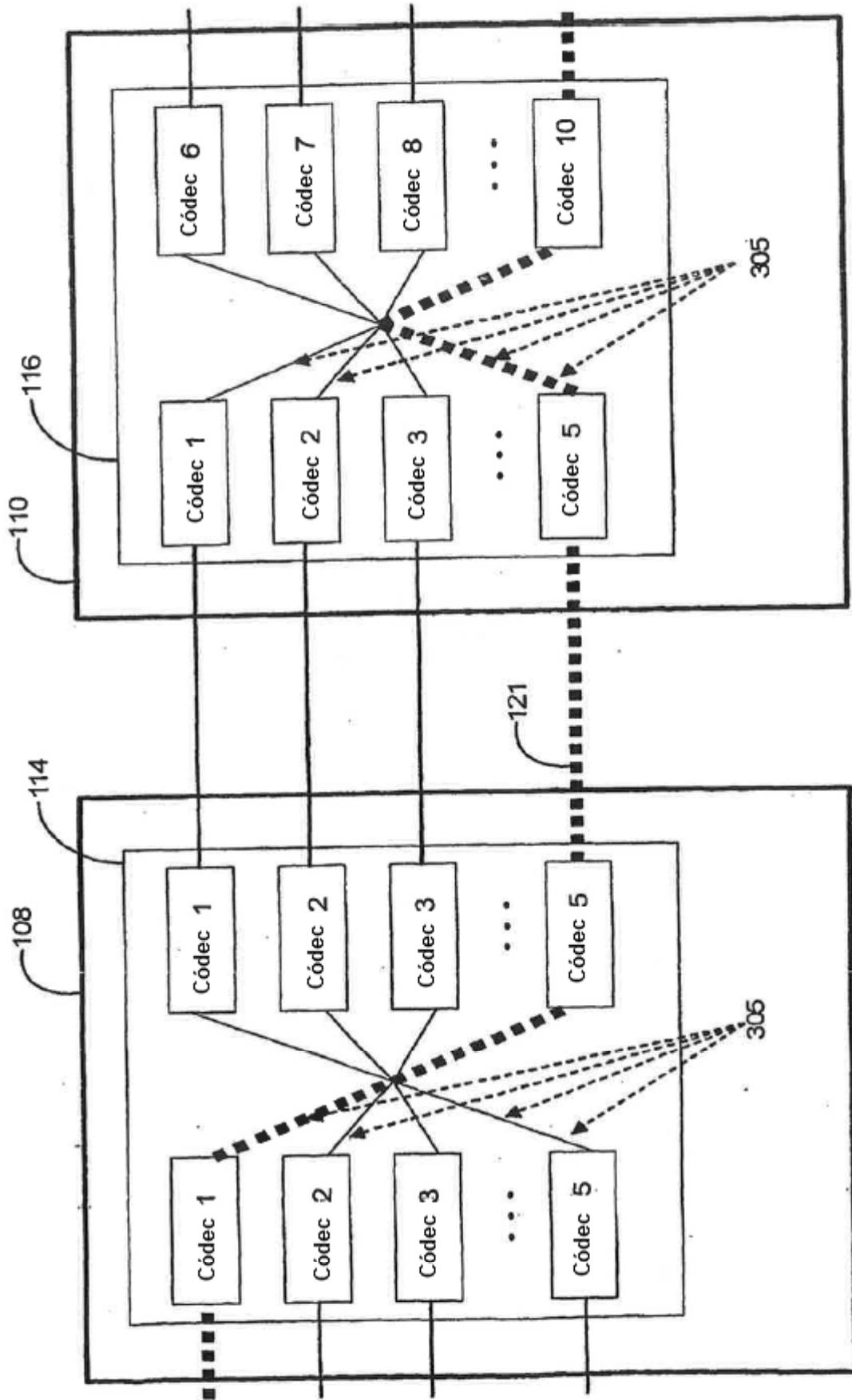


FIG. 7

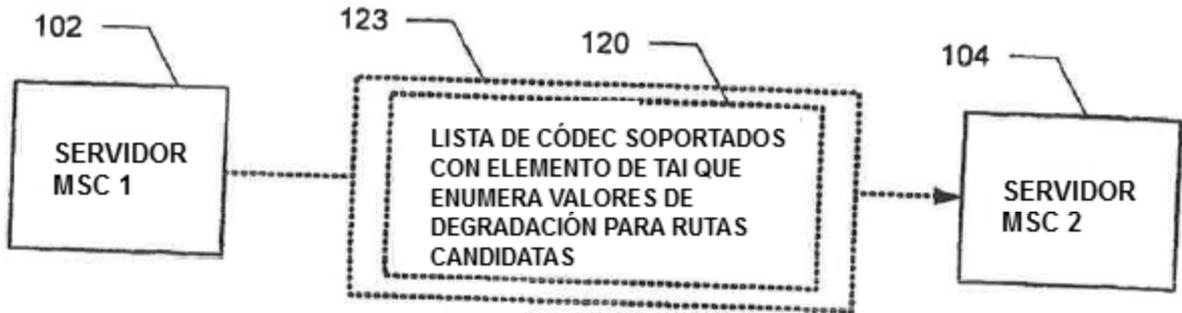


FIG. 8

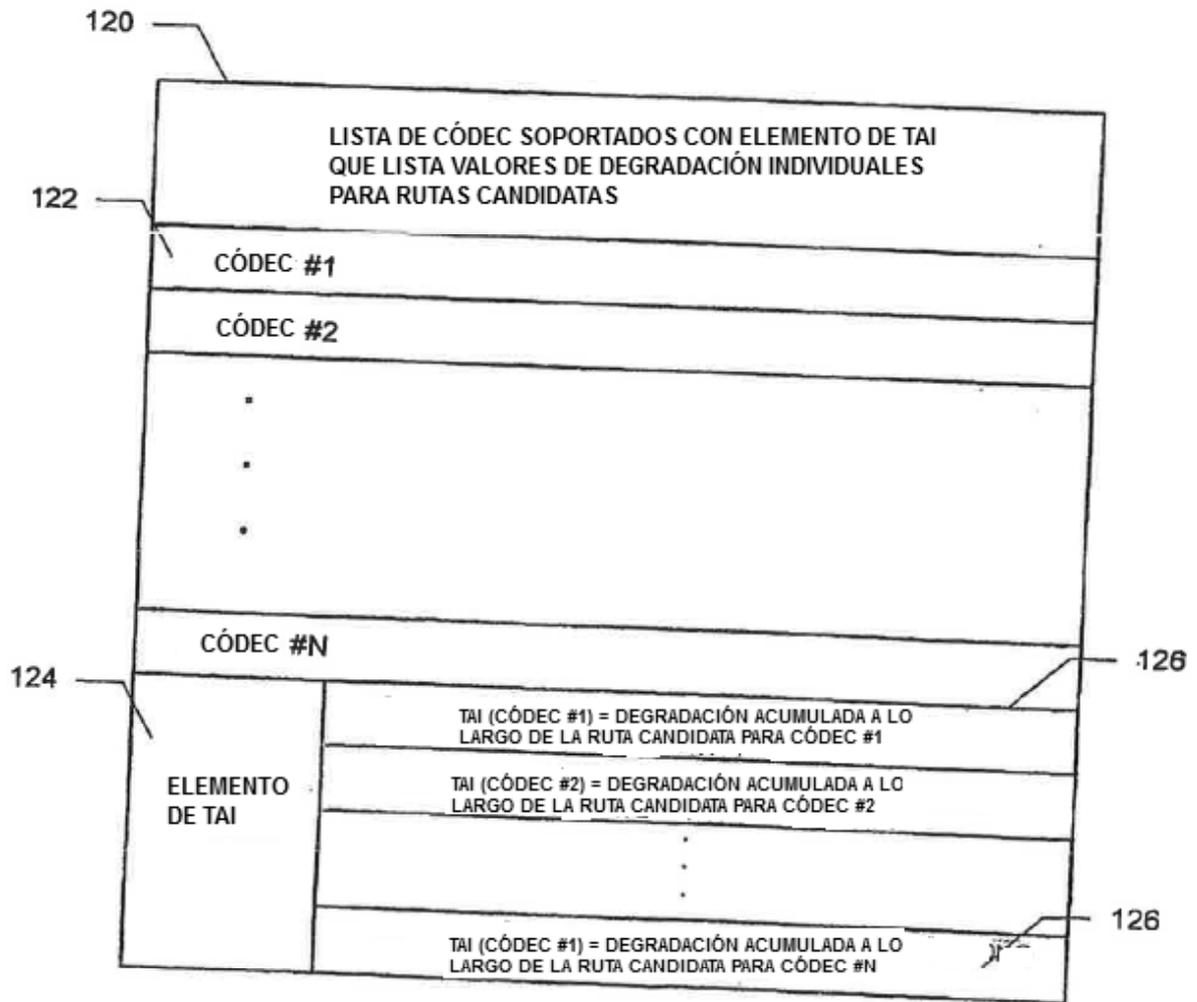


FIG. 9



FIG. 10