



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 029**

51 Int. Cl.:
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02726537 .0**
86 Fecha de presentación : **30.04.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1386436**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.02.2004**

54 Título: **Configuración de una capa física para un interfaz de radio.**

30 Prioridad: **01.05.2001 US 287401 P**
26.04.2002 US 133199
26.04.2002 US 134017

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Eriksson, Stefan;**
Bladsjö, David y
Berglund, Arne

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 274 029 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

Configuración de una capa física para un interfaz de radio.

5 **Campo de la invención**

La invención versa *grosso modo* acerca de una interfaz por radio para una red móvil pública terrestre (*Public Land Mobile Network*, PLMN) y, más en concreto, acerca de la capa uno de la interfaz de radio y de su interacción con las capas superiores.

10 **Antecedentes de la invención**

La Figura 1 ilustra de forma diagramática un ejemplo convencional de una PLMN acoplada a una estación móvil (*mobile station*, MS) 13 mediante una interfaz física de radio 17. La PLMN incluye una red de acceso radiofónico 11 acoplada a una red central 15. La red central 15 puede ser o bien una red central conmutada por paquetes o bien una red central conmutada por circuitos. La estación móvil 13 (cualquier tipo de emisor-receptor móvil de radio) se comunica con una estación base emisora-receptora (*base transceiver station*, BTS) de la red de acceso radiofónico 11 mediante la interfaz de radio 17. La capa física, denominada también capa uno o capa física (*Physical*, PHY), de la estación móvil 13 (y la capa física de la respectiva BTS de la red de acceso radiofónico 11) es responsable de la transmisión de datos a través de la interfaz radiofónica 17. En el lado del transmisor, la capa uno (L1) realiza tareas que incluyen la codificación de canales (detección de errores y corrección de errores), la intercalación, el formateo de ráfagas de datos, la modulación y la transmisión radiofónica. En el lado del receptor, la capa uno realiza tareas que incluyen la recepción, la sincronización, la estimación de canales, la demodulación (ecualización), la desintercalación y la decodificación de canales (corrección de errores y la detección de errores).

Ejemplos de la red central 15 incluyen las comunicaciones GSM conmutadas por circuitos o conmutadas por paquetes, y las UMTS conmutadas por circuitos o conmutadas por paquetes. La red de acceso radiofónico 11 puede ser, por ejemplo, la red de acceso radiofónico GSM/EDGE (*GSM/EDGE Radio Access Network*, GERAN).

La PLMN de la Figura 1 es capaz de proporcionar una variedad de servicios a sus usuarios finales, teniendo cada servicio sus propios requerimientos específicos en lo referente a tasas de error, de demora, etc. Para dar lugar a los servicios requeridos, la red central 15 solicita de la red de acceso radiofónico 11 servicios portadores que transportan la información entre la estación móvil 13 y la periferia de la red central 15. Si la red central es una red central de tercera generación (3G), por ejemplo una red UMTS, las portadoras (que proporcionan los servicios portadores) se denominan portadoras de acceso radiofónico (*radio access bearers*, RABs). Una solicitud de una RAB procedente de una red central 3G a una red de acceso radiofónico 11 queda especificada por un conjunto de parámetros de RAB. Los parámetros de RAB contienen una descripción de la información que ha de ser transferida, junto con los requerimientos en cuanto a tasas de error, tasas de error de bloqueo, demora, etc.

La solicitud de RAB contiene información relativa al servicio que ha de ser soportado por la llamada que se está estableciendo, por ejemplo, la tasa máxima de *bits*, la tasa garantizada de *bits*, el tamaño máximo de carga útil, la tasa máxima de errores, etc. La información en tal solicitud de RAB es normalmente independiente del tipo de red de acceso radiofónico 11. Por ejemplo, la solicitud de RAB tiene el mismo aspecto, sea la red de acceso radiofónico 11 de tipo GERAN o UTRAN.

En redes de acceso radiofónico convencionales, tales como la GERAN o la UTRAN, la capa uno de la interfaz de radio proporciona canales de transporte que o bien transportan información procedente de capas superior al canal o canales físicos reales, o bien transportan información recibida del canal o canales físicos reales a las capas superiores. Convencionalmente, estos canales de transporte de la capa uno (L1) están divididos en dos tipos principales: los optimizados y los genéricos.

Con el planteamiento optimizado, los canales de transporte de la capa uno se establecen con un conocimiento exacto de los bloques de información transportada para un servicio concreto. Esto permite, por ejemplo, que la voz sea transportada de forma eficiente sobre la interfaz de radio. Las tramas de voz pueden ser protegidas de forma desigual (*unequally protected*, UEP), y lo más significativo es que puede emplearse detección desigual de errores (*unequal error detection*, UED).

En el planteamiento genérico, los canales de transporte de la capa uno se establecen sin un conocimiento detallado del servicio. Los canales de transporte genéricos utilizan una protección y detección igual de errores. Pueden emplearse el rellenado y la segmentación de datos para gestionar variaciones en el tamaño de la carga útil.

El planteamiento optimizado proporciona una buena eficiencia de espectro para la voz, por ejemplo el adaptativo de velocidad múltiple (*adaptive multi-rate*, AMR), pero el planteamiento de canales optimizados tiene la desventaja de que precisa que se definan canales específicos para cada servicio. Por otra parte, aunque los canales genéricos de transporte son más flexibles, tienen la desventaja de que llevan a un bajo rendimiento de la interfaz radiofónica para ciertos servicios, por ejemplo para los servicios de voz.

Los canales de transporte convencionales de la capa uno son estáticos en los siguientes aspectos: está fijado el número de *bits* de información que debe transferirse por bloque de radio; está fijado el sistema de detección de errores para cada parte del bloque de información; está fijado el sistema de corrección de errores (que incluye el tipo de código y su velocidad) para cada parte del bloque de información; está fijado el patrón de cribado; y está fijado el intercalado.

Hay varios modelos de canales de transporte predefinidos convencionales de la capa uno, por ejemplo modelos optimizados que se han desarrollado para AMR, y modelos genéricos, tales como GPRS, EGPRS y ECSD. Según la operatoria convencional, las capas superiores eligen un conjunto de estos modelos predefinidos dependiendo del servicio que se esté soportando.

Como se ha indicado más arriba, los canales de transporte de la capa uno generalmente hacen de puente entre las capas superiores y el canal o canales físicos de radio. Por ejemplo, GERAN permite el transporte radiofónico mediante subcanales físicos, de modo que cada subcanal físico es una secuencia de ventanas de tiempo que están asignadas para una transferencia concreta de datos. Un subcanal físico puede ser o bien un canal de velocidad máxima (*full-rate*, FR) o bien un canal de velocidad media (*half-rate*, HR). Un conjunto de ventanas temporales GSM consecutivas en un subcanal físico, empleado para la transferencia de un bloque de datos recibidos de (o destinados a) uno o más canales de transporte de la capa uno, se denomina bloque de radio. En algunos sistemas convencionales, por ejemplo los que emplean GPRS y EGPRS, un bloque de radio consiste en cuatro ventanas temporales GSM.

Puede haber disponibles uno o más tipos de modulación para su empleo en un canal de radio físico concreto. Por ejemplo, en los subcanales físicos GERAN mencionados anteriormente puede usarse un tipo de modulación de entre la GMSK y la 8-PSK, o ambas.

Puede verse, por lo tanto, que la velocidad de datos bruta real disponible para una transferencia de datos depende de la velocidad de datos asociada con el canal físico de radio y con la modulación empleada en el canal físico de radio. En el ejemplo de GERAN, la velocidad de datos disponible para la transferencia de datos depende de si el subcanal físico es de velocidad máxima o de velocidad media, y también depende de si la modulación es GMSK, 8-PSK o una combinación de las mismas.

A continuación se describen algunos ejemplos de modelos de canales de transporte convencionales de la capa uno para los servicios definidos en GERAN.

Los modelos de canales de transporte de la capa uno para AMR son ejemplos de modelos optimizados, o sea, están hechos a medida para que den el mejor rendimiento posible para un codificador-decodificador concreto de la voz. Para proporcionar transporte de voz AMR en la interfaz de radio hay definidos varios modelos de canales de transporte de la capa uno. Hay en la actualidad definidos ocho modos diferentes de codificador-decodificador de voz para AMR. Para cada uno de estos ocho modos, hay definido un modelo de canal de transporte de la capa uno para el transporte en un subcanal físico de velocidad máxima con modulación GMSK. Además, para seis de los modos, hay definidos modelos de canales de transporte de la capa uno para el transporte con GMSK en un subcanal físico de velocidad media.

La información de voz es entregada a la capa uno en bloques (denominados también tramas de voz) cuyo tamaño depende del modo AMR. Se entrega una trama de voz cada 20 ms. A continuación sigue una descripción del tratamiento ejemplar del canal de transporte de la capa uno para el modo AMR 12.2 para el transporte por el canal GMSK FR.

La trama de voz que sale del codificador-decodificador de voz consiste en 244 *bits* de voz y dos *bits* de la banda de entrada empleados a modo de señal. De los *bits* de voz, 81 son más importantes para la calidad del habla, y, por lo tanto, más sensibles a los errores (denominados *bits* de clase 1A). Los 63 *bits* restantes son menos sensibles (denominados *bits* de clase 1B). Los *bits* de voz son ordenados por la capa uno según su importancia, poniendo primero los *bits* de clase 1A y los de la clase 1B después. Se añaden seis *bits* de CRC a continuación de los 81 *bits* de clase 1A, lo que hace 87 *bits*. Los *bits* de clase 1B van a continuación de los *bits* de CRC. A continuación, se codifican juntos todos estos *bits* usando un codificador convolucional con velocidad $R = 1/2$. Esto da por resultado un bloque codificado de 508 *bits*. Sesenta *bits* codificados en la parte final del bloque codificado (correspondientes a *bits* de la clase 1B) son cribados (o sea, no transmitidos). De hecho, esto aumenta la velocidad del código de los *bits* de la clase 1B, dándoles menos protección. Esto da por resultado un bloque de 448 *bits*. Los 2 *bits* de la banda de entrada están codificados a 8 *bits* empleando un código de bloque. Los *bits* de la banda de entrada codificados se juntan con los *bits* de voz codificados, dando un bloque de 456 *bits*. Por último, los 456 *bits* son intercalados diagonalmente a lo largo de 8 medias ráfagas y transmitidas por la interfaz de radio.

Para cada uno de los demás modos AMR, se definen modelos similares de canales de transporte de la capa uno. Una particularidad de los modelos de canales de transporte de la capa uno para AMR es que a partes diferentes de la información se les dan grados diferentes de protección contra errores. Además, una parte es protegida con códigos de detección de errores, mientras que otras partes no lo son. Este tratamiento desigual de las partes diferentes se denomina protección desigual (UEP) de errores. El modelo del canal de transporte de la capa uno para cada modo es muy específico para ese modo, y no puede emplearse para ningún otro modo, y, desde luego, no para otros servicios.

Los modelos de canal de transporte de la capa uno de EGPRS son ejemplos de modelos genéricos. No están optimizados para un servicio concreto. Los paquetes de datos que deben transferirse pueden tener cualquier tamaño. El paquete es segmentado por la capa RLC/MAC (*Radio Link Control/Medium Access Control*, Control de accesos radiofónicos/Control de acceso a medios) en bloques de datos RLC de un tamaño que se ajuste a los modelos del canal de transporte de la capa uno. Del lado receptor, el paquete vuelve a ensamblarse a partir de los bloques de datos RLC recibidos.

Los modelos de EGPRS de canales de transporte de la capa uno no tratan de forma diferenciada ninguna parte concreta del bloque de datos RLC. Sin embargo, la capa RLC/MAC añade una cabecera RLC/MAC a cada bloque de datos RLC, al que se da más protección que al bloque de datos RLC. En cierto sentido, los modelos de transporte EGPRS de la capa uno están optimizados, puesto que requieren un tamaño de cabecera RLC/MAC específico y un tamaño de bloque de datos RLC específico. Sin embargo, no están optimizados para un cierto tipo de datos de usuario (o sea, no dan por sentado ningún tamaño concreto ni estructura del paquete de datos antes de la segmentación).

En EGPRS hay definidos nueve modelos diferentes de canales de transporte de la capa uno, denominados MCS-1 a MCS-9 (*Modulation and Coding Scheme*, Modelo de modulación y codificación). Cada uno tiene un tamaño de bloque de datos RLC diferente. Del MCS-1 al MCS-4 se emplea la modulación GMSK, mientras que de MCS-5 a MCS-9 se emplea la modulación 8-PSK. En GERAN, únicamente pueden usarse subcanales físicos FR. Los nueve modelos tienen grados diferentes de protección contra errores. En cada bloque de radio se escoge el modelo basándose en la calidad del canal para maximizar la tasa de transferencia. A continuación sigue una descripción de un ejemplo con MCS-6.

Se facilita a la capa uno un bloque que tiene un total de 622 *bits*. Los primeros 28 *bits* son la cabecera RLC/MAC, de los cuales los primeros tres *bits* definen un campo llamado USF. Los 594 *bits* restantes son el bloque de datos RLC. El campo USF va codificado con un código de bloque a 136 *bits*. A los 25 *bits* restantes de la cabecera RLC/MAC se añade un CRC de ocho *bits*, dando 33 *bits*. Acto seguido, éstos se codifican con un código convolucional de *bits* de cola con una velocidad $R = 1/3$. Por un último, se añade un *bit* sobrante, lo que da un bloque de 100 *bits*. Se intercala la cabecera codificada RLC/MAC. A los 594 *bits* del bloque de datos RLC se añade un CRC de 12 *bits*, dando 612 *bits*. Estos son codificados con un código convolucional con velocidad $1/3$, y cribados. El cribado se distribuye uniformemente por todo el bloque, dando la misma protección a todos los *bits*. Después del cribado, el bloque tiene 1248 *bits*. El bloque codificado de datos RLC también se intercala. Por último, la cabecera codificada USF, RLC/MAC y el bloque de datos RLC se ponen en un bloque de radio y se transmiten.

Se están introduciendo continuamente nuevos servicios en la PLMN, y se espera que las redes de acceso radiofónico, tal como GERAN, faciliten portadoras capaces de gestionar estos servicios. Por ejemplo, en la normalización GERAN se han analizado los siguientes servicios nuevos: voz sobre banda ancha adaptativa de velocidad múltiple (*adaptive multi-rate wideband speech*, AMR WB), y servicios de voz sobre IP.

Además, resulta deseable poder transportar la información de tales servicios nuevos sobre tipos diferentes de canales físicos (por ejemplo, FR y HR) y con modulaciones diferentes (por ejemplo, GMSK y 8-PSK). Otra mejora deseable es poder transportar servicios viejos sobre nuevos canales físicos o con nuevas modulaciones. Por ejemplo, se ha discutido la banda estrecha (*narrowband*, NB) de AMR con 8-PSK sobre subcanal físico de velocidad media. Para cada combinación de servicio, canal físico y modulación se precisan nuevos modelos de canales de transporte de la capa uno.

A continuación se exponen algunas deficiencias asociadas con la manera actual de especificar canales de transporte de la capa uno en GERAN:

En GERAN se han introducido nuevos servicios de voz conmutada por circuitos. El servicio AMR de banda estrecha se está diseñando para canales HR 8-PSK. También se está introduciendo el codificador-decodificador para voz en AMR de banda ancha, tanto para FR GMSK como para FR 8-PSK. Estos nuevos codificadores-decodificadores requieren al menos 8 velocidades por subcanal físico (FR, HR, etc.). Cada velocidad precisa tener su propia tabla convolucional de codificación y de cribado en memoria. A la vez, la velocidad de codificación de cada canal tiene que tener unos requerimientos de rendimiento para 22 condiciones de propagación diferentes especificadas en 45.005. Tras la implementación de la codificación del nuevo canal en el producto, hay que comprobarlo y verificarlo todo.

Para la voz sobre IP, cuando se añade una cabecera IP a las tramas de voz, deja de ser posible emplear las portadoras existentes optimizadas de voz definidas para GSM, puesto que cambia el formato de la carga útil. Si se emplea compresión de la cabecera IP, el tamaño de la cabecera comprimida varía en el tiempo. Hace falta un nuevo modelo de canal de transporte de la capa uno para cada combinación del modo de codificador-decodificador de voz/tamaño de cabecera IP para transportar la cabecera IP junto con la voz. Por lo tanto, en la normalización GERAN se ha discutido la voz optimizada sobre IP ("Optimized VoIP"), donde la idea básica es quitar la cabecera IP. Al hacer esto, resulta posible emplear la codificación normalizada para un canal AMR optimizado. Algunos inconvenientes de la solución actual son la ausencia de transparencia IP, el traspaso entre celdas con capacidad AMR diferente, y una solución diferente con respecto a UTRAN (la aplicación de VoIP será dependiente de la RAN (*Radio Access Network*, Red de accesos radiofónicos)).

El subsistema multimedia sobre IP se está definiendo en 3GPP para REL-5. Un ejemplo es la protección desigual contra errores en servicios conversacionales multimedia conmutados por paquetes, donde varios subflujos (clases de bits) se transportan bajando hasta la capa física. Esto posibilita que se emplee una compresión robusta de cabeceras (*robust header compression*, ROHC) en combinación con UEP/UED. En la actualidad, GERAN no puede usar las mismas soluciones desarrolladas para UTRAN.

En el futuro se pueden esperar servicios adicionales, por ejemplo nuevos servicios de chorros de datos para aplicaciones de video. Para estos se necesitan, además, nuevos modelos de canales de transporte de la capa uno.

Por lo tanto, la manera tradicional de emplear modelos fijos de canal de transporte de la capa uno implica los inconvenientes de implementaciones complejas, que requieren mucha memoria, en la capa física, aparte de cambios costosos para poder facilitar nuevos servicios. Hacen falta modelos nuevos de canales de transporte de la capa uno para cada servicio nuevo y para cada canal físico nuevo en el que deba transportarse un servicio.

El documento WO 01/17283 plantea una correspondencia indicadora de combinaciones de formatos de transporte (*Transport Format Combination Indicator*, TFICI) para un sistema de telecomunicaciones en el que la combinación calculada de formatos de transporte (*Calculated Transport Format Combination*, CTFC) proporciona una señalización eficiente de combinaciones de formatos de transporte que deban asignarse a valores TFICI. Una secuencia de CTFCs es señalizada desde capas superiores a un Nodo B y al equipo del usuario, donde a cada CTFC se le asigna por turno un valor TFICI. A partir del CTFC tanto el Nodo B como el equipo del usuario pueden determinar las combinaciones exactas de formatos de transporte que representan los valores TFICI. La secuencia de valores CTFC incluye únicamente valores CTFC para combinaciones válidas de formatos de transporte.

Una ventaja de la invención es que proporciona canales de transporte de la capa uno configurables con mucha flexibilidad para producir bloques de radio en respuesta a información de comunicaciones y para extraer información de comunicaciones de bloques de radio. En conformidad con algunos ejemplos de realización módélicos, cada canal de transporte incluye un codificador o un decodificador acoplable a un cribador de datos, o repetidor de datos, y accionable conjuntamente con él. De acuerdo con algunos ejemplos de realización módélicos, una fuente de información produce para cada canal de transporte una información de configuración primera y una información de configuración segunda, en las que la información de configuración primera es indicativa de cómo debe configurarse el canal de transporte asociado si se emplea un primer tipo de modulación para un bloque de radio actual, y en las que la información de configuración segunda es indicativa de cómo debe configurarse el canal de transporte asociado si se emplea un segundo tipo de modulación para un bloque de radio actual. En conformidad con algunos ejemplos de realización módélicos, la capa física incluye una fuente de información de descripciones que proporciona de información de descripciones a partir de la que pueden determinarse diversas configuraciones de los canales de transporte. La fuente de información de descripciones proporciona la información de descripciones en la capa física en respuesta a información adicional que recibe la fuente de información de descripciones procedente de una capa superior y que es indicativa de una petición de servicio iniciada por una red de comunicaciones. De acuerdo con algunos ejemplos de realización módélicos, uno de los canales de transporte está capacitado para extraer su información asociada de comunicaciones a partir de un bloque de radio, mientras que otro de los canales de transporte se mantiene inhabilitado. El canal de transporte que lo hace proporciona la información extraída de comunicaciones a un elemento de toma de decisiones en una capa superior. En respuesta a la información extraída de comunicaciones, el elemento de toma de decisiones decide si debería habilitarse el otro canal de transporte y facilita a la capa física una indicación de su decisión. El otro canal de transporte puede entonces habilitarse si el elemento de toma de decisiones facilita una indicación de habilitación.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra de manera diagramática una estación móvil en una comunicación radiofónica con una PLMN de acuerdo con el estado previo de la especialidad.

La Figura 2 ilustra de manera diagramática porciones pertinentes de ejemplos de realización módélicos de un emisor-receptor que soporta comunicaciones mediante la interfaz de radio de la Figura 1.

La Figura 3 ilustra de manera diagramática los canales de transporte de la capa uno de la Figura 2 con mayor detalle.

La Figura 4 ilustra el formato de un bloque de radio módélico de acuerdo con la invención.

La Figura 5 ilustra la respuesta de la presente invención a una petición RAB procedente de una red central.

Las Figuras 6 y 6A ilustran elementos de información incluidos dentro de los descriptores módélicos de conjuntos de combinaciones de formatos de transporte de acuerdo con la invención.

La Figura 7 ilustra en formato tabular tipos módélicos de CRC que pueden ser representados por el valor de un campo correspondiente en la Figura 6.

La Figura 8 ilustra en formato tabular tipos módélicos de códigos de corrección de errores que pueden ser representados por el valor de un campo correspondiente en la Figura 6.

La Figura 9 ilustra en formato tabular tamaños de bloque de radio que pueden ser representados por el valor de un campo correspondiente en la Figura 6.

La Figura 10 ilustra en formato tabular tipos de intercalación de bloques de radio que pueden ser representados por el valor de un campo correspondiente en la Figura 6.

La Figura 11 ilustra de manera diagramática ejemplos de canales de transporte de la capa uno de las Figuras 2 y 3.

Descripción detallada

La presente invención permite que canales de transporte de la capa uno hechos según especificaciones y/u optimizados se configuren mientras se establece una llamada dada. Estos canales de transporte de la capa uno pueden configurarse, por ejemplo, de una forma que dé el mejor soporte al servicio asociado con la llamada.

La Figura 2 ilustra de manera diagramática porciones pertinentes de ejemplos de realización modélicos de un emisor-receptor de radio en conformidad con la invención, por ejemplo un emisor-receptor de radio dentro de una estación móvil del tipo mostrado *grosso modo* en 13 en la Figura 1, o un emisor-receptor de radio dentro de una estación base emisora-receptora (*base transceiver station*, BTS) del tipo mostrado *grosso modo* en la Figura 1. La porción emisora-receptora de la Figura 2 reside por lo general en la capa uno (la capa física, o PHY) del emisor-receptor. Una pluralidad de canales de transporte de la capa uno (*layer one transport channels*, L1TCs) en 12 comunican de forma bidireccional *bits* de datos con la capa dos (L2) en 201. Los canales de transporte de la capa uno en 12 también comunican bloques de radio de forma bidireccional con un intercalador/desintercalador de bloques de radio 25 en un puerto de bloques de radio 200. El intercalador/desintercalador de bloques de radio 25 está acoplado, a su vez, para la comunicación bidireccional con canales físicos de radio (por ejemplo, subcanales físicos GERAN). Por supuesto, hay interpuesto un modulador/demodulador entre el intercalador/desintercalador de bloques de radio y los canales físicos. Esta estructura, que resulta perfectamente conocida en la especialidad y que no es necesaria para comprender la invención, no se muestra explícitamente en la Figura 2.

Los canales de transporte de la capa uno están configurados en conformidad con la información de configuración, designada en este documento como formatos de transporte (*transport formats*, TFs). Cada canal de transporte de la capa uno está configurado en conformidad a un sendo formato de transporte. Un grupo de formatos de transporte que definen los canales de transporte de la capa uno para una llamada dada se denomina en este documento combinación de formatos de transporte (*transport format combination*, TFC). En un dispositivo de almacenaje de TFC 14 puede guardarse una pluralidad de combinaciones de formatos de transporte, y los formatos de transporte constitutivos de una combinación seleccionada de formatos de transporte salen por 26 del dispositivo de almacenaje 14 para configurar los canales de transporte 12 para la transmisión o recepción de un bloque de radio dado en el puerto de bloques de radio 200. Para la recepción del bloque de radio, los canales de transporte de la capa uno en 12 son configurados por sus respectivos formatos de transporte para producir *bits* de datos en 201 en respuesta al bloque de radio recibido en 200, *bits* de datos que son pasados a la capa dos. En las operaciones de transmisión, los canales de transporte de la capa uno 12 son configurados por sus formatos de transporte respectivos para producir un bloque de radio saliente en 200 en respuesta a los *bits* de datos recibidos en 201 procedentes de la capa dos.

Las combinaciones de formatos de transporte son producidas por un ensamblador de formatos de transporte 16 y, a continuación, se almacenan en 14. El ensamblador de formatos de transporte 16 ensambla cada formato individual de transporte de cada combinación de formatos de transporte en respuesta a la información recibida del decodificador 18, y también en respuesta a los módulos de información almacenados en un dispositivo de almacenaje de módulos de información 20. Cada módulo de información almacenado en 20 contiene información que puede emplearse para configurar un canal de transporte de la capa uno para que realice una función deseada, por ejemplo codificación de CRC, codificación para corrección de errores, cribado de códigos, repetición de códigos e intercalado. En respuesta a la información de control recibida del decodificador 18, el ensamblador 16 recupera los módulos seleccionados de información del dispositivo de almacenaje 20 y ensambla conjuntamente los módulos para producir un formato de transporte que se empleará para configurar un canal asociado de transporte de la capa uno en 12. Por ejemplo, un formato de transporte para transmitir puede incluir módulos de información que se correspondan, respectivamente, con la codificación para CRC, con la codificación para la corrección de errores, y con el cribado de códigos. Un formato modélico de transporte para recibir puede incluir módulos de información que se correspondan, respectivamente, con la desintercalación, la decodificación de la corrección de errores y la decodificación de CRC. El dispositivo de almacenaje de módulos de información 20 puede incluir, por ejemplo, módulos de información que se correspondan, respectivamente, con una pluralidad de modelos de codificación/decodificación de CRC, y módulos de información que se correspondan, respectivamente, con una pluralidad de modelos diferentes de codificación/decodificación de corrección de errores.

Por lo tanto, el ensamblador de formatos de transporte 16 es capaz de ensamblar muchos formatos de transporte diferentes que corresponden, respectivamente, con diferentes combinaciones posibles de los módulos de información almacenados en 20. Como se ha mencionado con anterioridad, el ensamblador 16 también agrupa formatos individuales de transporte en combinaciones de formatos de transporte que se almacenan en 14. Cada combinación de formatos de transporte puede usarse para configurar una pluralidad de canales de transporte de la capa uno en 12, configurando cada canal de transporte por un sendo formato de transporte correspondiente de la combinación de formatos de transporte.

El decodificador 18 proporciona la información de control al ensamblador de formatos de transporte 16 en respuesta a un descriptor del conjunto de combinaciones de formatos de transporte (*transport format combination set*, TFCS) almacenado en 21. El descriptor del TFCS se recibe desde una capa de plano de control del emisor-receptor. El descriptor del TFCS es facilitado llamada a llamada, de modo que cada descriptor del TFCS está asociado con un correspondiente identificador de la llamada (ID de la llamada, *call ID*), facilitado también desde la capa del plano de control en 27. El descriptor del TFCS para una llamada dada contiene toda la información que necesita el ensamblador de formatos de transporte 16 para ensamblar un conjunto de todas las combinaciones de formatos de transporte que estarán disponibles para su empleo en el transcurso de la llamada asociada. El descriptor del TFCS incluye la información que necesita el ensamblador de formatos de transporte 16 para agrupar los diversos formatos de transporte en las combinaciones de formatos de transporte apropiadas para su almacenaje en 14. Las combinaciones de formatos de transporte son aplicadas para configurar los canales de transporte de la capa uno 12 bloque de radio a bloque de radio. De forma más específica, para cada bloque entrante o saliente de radio, puede seleccionarse una nueva combinación de formatos de transporte a partir del dispositivo de almacenaje 14 para una configuración apropiada de los canales de transporte de la capa uno. A continuación, los canales de transporte de la capa uno en 12 o bien producen el bloque de radio 200 a partir de los *bits* de datos en 201, o producen los *bits* de datos en 201 a partir del bloque de radio en 200.

El dispositivo de almacenamiento de combinaciones de formatos de transporte en 14 puede incluir conjuntos de combinaciones de formas de transporte que se corresponden respectivamente con una pluralidad de descriptores diferentes del TFCS que se corresponden a su vez con una pluralidad de llamadas diferentes. Los descriptores del TFCS son facilitados durante el establecimiento de la llamada, junto con la información de identificación de la llamada en 27. Los descriptores del TFCS son almacenados en 21 (indexados, por ejemplo, mediante las identidades asociadas de la llamada), y están disponibles para el decodificador 18. El decodificador 18 decodifica cada descriptor del TFCS y proporciona el conjunto de combinaciones de formatos de transporte asociadas con el descriptor del TFCS. El ensamblador 16 puede asignar indicadores de combinaciones de formatos de transporte (TFCI) que identifican de forma unívoca las combinaciones respectivas de formatos de transporte del conjunto especificado por un descriptor dado del TFCS. El ensamblador de formatos de transporte 16 puede utilizar el TFCI para indexar cada una de las combinaciones de formatos de transporte en el dispositivo de almacenaje 14, y la ID de llamada puede emplearse para indexar el conjunto deseado de combinaciones de formatos de transporte en el dispositivo 14. El ensamblador 16 puede asignar valores de TFCI, por ejemplo, en el orden en el que produce y almacena los TFCs del TFCS. En algunos ejemplos de realización, el TFCI para un TFCS dado puede tener valores desde "1" hasta el número total de TFCs en el TFCS.

Durante las transmisiones, la capa dos facilita el TFCI a la capa uno para especificar qué combinación de formatos de transporte se desea para el bloque de radio actual de la llamada en curso. Una señal TX/RX 28, indicativa de si se están dando operaciones de transmisión o de recepción, controla un selector 22, de modo que el TFCI sea facilitado al dispositivo de almacenaje 14 directamente de la capa dos durante las operaciones de transmisión. El dispositivo de almacenaje 14 de combinaciones de formatos de transporte también recibe la ID de llamada 27 y la señal TX/RX. La ID de la llamada permite que el dispositivo de almacenaje determine qué conjunto de combinaciones de formatos de transporte ha de usarse dentro de ese conjunto, y la señal TX/RX indica si debe usarse una versión de recepción de la combinación seleccionada de formatos de transporte o una versión de transmisión de la combinación seleccionada de formatos de transporte. La versión de recepción configura los canales de transporte de la capa uno en 12 para recibir bloques de radio en 200 y para producir de ellos *bits* de datos en 201, y la versión de transmisión de la combinación de formatos de transporte configura los canales de transporte en 12 para recibir *bits* de datos en 201 y producir de ellos un bloque de radio en 200.

También durante las transmisiones, el TFCI se pasa tal como se recibe de la capa dos, a través del selector 23 de entrada, a uno de los canales asociados de los canales de transporte de la capa uno 12. El TFCI es procesado por el canal de transporte asociado de la capa uno para su inclusión en el bloque de radio en 200. Cada descriptor del TFCS incluye información que define un formato de transporte que se empleará para configurar un canal de transporte de la capa uno para el TFCI con el objeto de permitir que el TFCI sea transmitido en el bloque de radio al extremo receptor. El formato de transporte correspondiente al TFCI es suministrado en 26 al canal de transporte asociado de la capa uno. También facilitados en 26 son los formatos de transporte para uno o más canales de datos correspondientes a los *bits* de datos en 201. Por lo tanto, cada bloque saliente de radio es producido pasando los *bits* de datos en 201 y el TFCI mediante canales de transporte de la capa uno apropiados en 12 para producir el bloque de radio en 200.

Durante la recepción, el TFCI se recibe dentro del bloque de radio 200, y pasa a través de su canal de transporte asociado de la capa uno hasta el dispositivo de almacenaje 14 a través del selector 22 (gracias a la señal TX/RX que indica la operación de recepción). Por lo tanto, el TFCI recibido puede ser aplicado al dispositivo de almacenaje 14 para identificar la combinación de formatos de transporte que ha de usarse para procesar el resto del bloque de radio entrante. Los formatos de transporte de la combinación seleccionada de formatos de transporte se aplican a continuación a los canales de transporte correspondientes de la capa uno en 12, con lo que se permite que el resto de los canales de transporte de la capa uno procesen el resto del bloque de radio en 200 para producir los *bits* de datos en 201.

Un controlador de recepción (Rx) 24 puede emplearse para controlar cuándo están habilitados los canales de transporte de la capa uno durante la operación de recepción. Las señales de habilitación de la recepción (Rx) producidos por el controlador de recepción 24 garantizan que únicamente esté habilitado al comienzo el canal de transporte de la capa uno asociado con el TFCI, y el controlador de recepción 24 habilita con posterioridad el resto de los canales de

transporte de la capa uno, después de que el TFCI se haya empleado para obtener del dispositivo de almacenaje 14 la combinación deseada de formatos de transporte.

La Figura 3 ilustra de forma diagramática los canales de transporte de la capa uno de la Figura 2 con más detalle. La Figura 3 ilustra los canales de transporte de la capa uno individualmente, con sus formatos de transporte y señales de habilitación de la recepción respectivos. Tal como se ve, el canal de transporte de la capa uno para el TFCI recibe el correspondiente formato de transporte del TFCI, denominado TF(TFCI). El canal de transporte de la capa uno para el TFCI, designado como L1TC(TFCI) en la Figura 3, también recibe una señal correspondiente de habilitación de la recepción procedente del controlador de recepción 24. Esta señal de habilitación de la recepción es designada EN (TFCI) en la Figura 3. La Figura 3 ilustra también una combinación modélica de formatos de transporte, o sea, la combinación enésima de formatos de transporte, designada TFC(n). Como se ve en la Figura 3, TFC(n) incluye N_n formatos de transporte, designados en la Figura 3 como TF(1) ... TF(N_n). De esta manera, la combinación enésima de formatos de transporte incluye N_n formatos de transporte, que, a su vez, configuran N_n canales de transporte de la capa uno correspondientes, designados L1TC(1) ... L1TC(N_n) en la Figura 3. Cada uno de los N_n canales recibe también una señal correspondiente de habilitación de la recepción, designada EN(1) ... EN(N_n) en la Figura 3. Para un conjunto ejemplar de combinaciones de formatos de transporte que tenga M combinaciones de formatos de transporte, el índice n de la Figura 3 puede tener valores de 1, 2, ... M. Además, cada una de las M combinaciones de formatos de transporte puede incluir su propio número de formatos de transporte asociados unívocamente, designados como N_n en la Figura 3.

Durante la transmisión, los canales de transporte de la capa uno de las Figuras 2 y 3 dan salida colectivamente a un bloque de radio en 200, y, durante la recepción, los canales de transporte de la capa uno reciben colectivamente un bloque de radio en 200 como entrada. La Figura 4 ilustra un ejemplo de un bloque de radio que puede ser objeto de salida colectiva por parte de los canales de transporte de la capa uno, o que puede ser recibido colectivamente como entrada por los canales de transporte de la capa uno. Como se ve en la Figura 4, el bloque de radio incluye una porción de TFCI (por ejemplo, una cabecera de la capa uno) que indica la combinación de formatos de transporte que se ha empleado en el transmisor y que, por lo tanto, debería usarse también en el receptor. El resto del bloque de radio lleva datos de usuario. El bloque de radio ilustrado en la Figura 4 se corresponde con un valor de $n = M$ en la Figura 3, de modo que el bloque de radio incluye N_M porciones de datos de usuario (correspondientes a N_M L1TCs), aparte de la porción de información del TFCI. La porción del bloque de radio 41 designado "formato de transporte 1" (*Transport Format 1*, TF(1)) es la porción del bloque de radio que ha sido producido por L1TC(1) (operación de transmisión) o la porción del bloque de radio que ha de entrar en L1TC(1) (operación de recepción). De forma similar, la porción del bloque de radio 41 designada "formato de transporte N_M " (*Transport Format N_M* , TF(N_M)) representa la salida de L1TC(N_M) (operación de transmisión) o la entrada a L1TC(N_M) (operación de recepción).

Como uno o más de los canales de transporte de la capa uno pueden configurarse de forma diferente de todos los demás canales de transporte de la capa uno, y, por lo tanto, pueden tener, por ejemplo, una demora diferente de propagación que todos los demás canales de transporte de la capa uno, puede acoplarse un aparato multiplexor o otro aparato paralelo de concatenación adecuado (no mostrado explícitamente en las Figuras 2 y 3) del lado del bloque de radio de los canales de transporte de la capa uno para concatenar las salidas de los canales de transporte de la capa uno individuales para dar formato al bloque de radio como se muestra *grosso modo* en la Figura 4. Acto seguido, el bloque de radio formado de esta manera puede suministrarse al intercalador de bloques de radio en 25. Desde el punto en el que el bloque de radio es suministrado al intercalador 25, el bloque de radio puede ser sujeto a intercalado generalmente convencional, a modulación y cualquier otro tratamiento convencional adecuado (no mostrado explícitamente) antes de su transmisión por el canal o los canales físicos de radio.

Como se ha mencionado con anterioridad, cuando se está estableciendo una llamada para un servicio deseado, una red central 3G en una PLMN convencional transmite a la red de acceso radiofónico de la PLMN una petición RAB que contiene información relativa al servicio para el que se está estableciendo la llamada. En el ejemplo de una red de acceso radiofónico GERAN, la capa de control de recursos de radio (*radio resource control*, RRC o RR) de GERAN puede ser configurada de acuerdo con la invención para traducir la petición RAB a un descriptor TFCS correspondiente (véase también la Figura 2) para la llamada. La capa de RRC (o RR) puede efectuar esta traducción basándose en la información anteriormente descrita facilitada en la petición RAB, junto con otra información que esta disponible de forma convencional en la red de acceso radiofónico, por ejemplo recursos de radio disponibles, etc. La capa de RRC (o RR) puede ser designada, de acuerdo a la invención, para que encuentre una configuración adecuada (especificada por un descriptor TFCS) de los canales de transporte de la capa uno para que cumpla los requerimientos de la petición RAB y, al mismo tiempo, para que economice en lo relativo a la utilización de recursos de la red de acceso radiofónico. La capa de RRC (o RR) en GERAN (por ejemplo, en una BTS de GERAN) puede enviar el descriptor de TFCS a la capa física de GERAN, y puede también enviar el descriptor de TFCS a la capa de RRC (o RR) de la estación móvil. La capa RRC (o RR) de la estación móvil, de acuerdo con la invención, puede pasar el descriptor TFCS a la capa uno de la estación móvil. El tratamiento modélico anteriormente descrito de una petición RAB se ilustra en la Figura 5. El ejemplo de la Figura 5 usa la capa RRC. En la Figura 5, la capa uno de la BTS y la capa uno de la estación móvil son designadas como capa PHY.

La Figura 6 ilustra un descriptor modélico de TFCS de acuerdo con la invención. Como se ha indicado anteriormente, el descriptor de TFCS incluye toda la información que necesita el ensamblador de formatos de transporte 16 para ensamblar, a partir de los módulos de información almacenados en 20, todos los formatos de transporte de cada combinación de formatos de transporte que estarán disponibles para la llamada a la que corresponde el descriptor de

TFCS. Como se ve en la Figura 6, el descriptor de TFCS incluye un campo que especifica el tamaño del bloque de radio (véanse también 200 en la Figura 2 y 41 en la Figura 4), un campo que especifica el número de TFCs disponibles para su empleo durante la llamada, y un campo que especifica el tipo de intercalación/desintercalación que será implementada por parte del intercalador/desintercalador de bloques de radio en 25 en la Figura 2. El descriptor de TFCS de la Figura 6 incluye también un descriptor de TFCI 62. Este descriptor de TFCI incluye una estructura de datos 62A dotada de un campo que especifica el número de *bits* que han de ser objeto de salida desde L1TC(TFCI) durante la transmisión (el número de *bits* de entrada para el L1TC(TFCI) durante la transmisión se conoce de forma implícita al saber el número de TFCs), de un campo que especifica el tipo de codificación/decodificación de CRC que será aplicada en L1TC(TFCI), de un campo que especifica el tipo de codificación/decodificación para la corrección de errores que se implementará en L1TC(TFCI), y, en el ejemplo de realización de la Figura 6, un campo de 1 *bit* que indica si ha de usarse o no la intercalación dentro de L1TC(TFCI). Durante la recepción, el campo de *bits* que son objeto de salida especifica el número de *bits* que se introducirán en L1TC(TFCI). En algunos ejemplos de realización, L1TC(TFCI) se configura para proporcionar mejor rendimiento que el más robusto de entre L1TC(1) ... L1TC(N_M).

El descriptor TFCS de la Figura 6 también incluye un descriptor 63 de combinaciones de formatos de transporte (TFC) que especifica el número de TFCs disponibles para la llamada, y que además incluye una estructura de datos descriptora de TFC para cada TFC asociada con el TFCS. Un ejemplo de tal estructura de datos descriptora de TFC se muestra en 63A.

Cada estructura de datos descriptora de TFC incluye un campo que especifica el número de formatos de transporte que hay en esa TFC, e incluye también un descriptor de formato de transporte 64 que especifica, para cada formato de transporte de la TFC, una estructura de datos descriptora del formato de transporte. Un ejemplo de tal estructura de datos descriptora del formato de transporte se muestra en 64A. Como se muestra en la Figura 6, una estructura modélica de datos descriptora del formato de transporte incluye una pluralidad de campos que incluyen información que ha de ser usada por el ensamblador de formatos de transporte 16 de la Figura 2 para ensamblar, a partir de los módulos de información en 20, el formato de transporte que se empleará para configurar un canal de transporte correspondiente de la capa uno en 12. El ejemplo de estructura de datos descriptora del formato de transporte mostrado en 64A en la Figura 6 incluye un campo de 11 *bits* para especificar el número de *bits* que se introducirán en el correspondiente canal de transporte (por ejemplo, durante la transmisión), otro campo de 11 *bits* para especificar el número de *bits* que saldrán del correspondiente canal de transporte (de nuevo, por ejemplo, durante la transmisión), un campo de 3 *bits* para especificar el tipo de codificación/decodificación de CRC que se utilizará en el canal de transporte correspondiente, otro campo de 3 *bits* para especificar el tipo de codificación/decodificación para la corrección de errores que se utilizará en el canal de transporte correspondiente, y, en el ejemplo de realización de la Figura 6, un campo de 1 *bit* para especificar si el correspondiente canal de transporte aplicará o no intercalación/desintercalación. Si el campo de “*bits* de entrada” y el campo de “*bits* de salida” se definen para una operación de transmisión, entonces pueden sencillamente intercambiarse entre sí para la operación de recepción.

El decodificador 18 de la Figura 2 puede extraer del descriptor del TFCS (por ejemplo, el descriptor del TFCS de la Figura 6) toda la información que necesita el ensamblador de formatos de transporte 16 para producir las combinaciones de formatos de transporte almacenadas en 14. La Figura 7 ilustra en formato tabular tipos modélicos de codificación/decodificación de CRC que pueden ser designados por los valores correspondientes del campo de CRC en el descriptor del TFCS. La información necesaria para implementar los diversos tipos modélicos ilustrados de codificación/decodificación de CRC puede estar contenida en los correspondientes módulos de información en 20 en la Figura 2. De modo similar, la Figura 8 ilustra en formato tabular tipos modélicos de codificación/decodificación de corrección de errores que pueden ser designados por los valores del campo correspondiente del descriptor del TFCS. De nuevo, toda la información necesaria para implementar los diversos tipos modélicos ilustrados de codificación/decodificación de corrección de errores mostrados en la Figura 8 puede estar contenida en los correspondientes módulos de información en 20 en la Figura 2.

La Figura 9 ilustra en formato tabular diversos tamaños modélicos de bloques de radio que pueden ser especificados por el valor del campo de tamaño de bloque de radio del descriptor del TFCS. Como se ilustra en la Figura 9, diferentes combinaciones de modulación y de velocidades de datos en los canales físicos tienen asociadas con ellas diferentes tamaños de bloque de radio.

La Figura 10 ilustra en formato tabular diversos tipos modélicos de intercalación de bloques de radio que pueden especificarse por el valor del campo correspondiente en el descriptor del TFCS. Aunque la intercalación/desintercalación del bloque de radio en 25 en la Figura 2 no es estrictamente parte de los canales de transporte de la capa uno 12, y no está definida por los formatos de transporte ilustrados en la Figura 2, no obstante esta información facilitada en el descriptor del TFCS puede ser extraída por el decodificador 18 y facilitada al intercalador/desintercalador 25 (no mostrado explícitamente en la Figura 2) para controlar la operación del intercalador/desintercalador 25.

En cuanto al empleo del cribado de códigos o de la repetición de códigos, cualquiera de los dos puede resultar necesario en los canales de transporte para garantizar que el número de *bits* que salen del canal de transporte (durante la transmisión o la recepción) coincide con el número de *bits* especificado por la estructura de datos descriptora del formato de transporte asociado con ese canal de transporte. El cribado sería necesario si el canal de transporte produjese de otra manera un número de *bits* de salida mayor que el especificado por la estructura de datos descriptora del formato de transporte, y la repetición sería necesaria si el canal de transporte produjese de otra manera un número de *bits* de salida menor que el número de *bits* de salida especificado por la estructura de datos descriptora del formato

de transporte. La necesidad del cribado (o de la repetición) puede ser determinada por el ensamblador de formatos de transporte 16 cuando ensambla las combinaciones de formatos de transporte para su almacenaje en 14. Si se emplean el cribado o la repetición en un canal de transporte en la parte transmisora, entonces puede usarse el correspondiente descrito o la correspondiente desrepetición en un canal correspondiente de transporte en la parte receptora.

El patrón de cribado o de repetición puede derivarse siguiendo un algoritmo basado en el número de *bits* antes y después del cribado (o de la repetición). El número de *bits* antes del cribado (o de la repetición) es conocido implícitamente (velocidad del código * (*bits* de información + *bits* de CRC)). El número de *bits* después del cribado (o de la repetición) es un parámetro (por ejemplo, el parámetro de "*bits* de salida" de la Figura 6).

Por ejemplo, el cribado puede derivarse como sigue:

Si un bloque de N *bits* ha de ser cribado para que contenga M *bits*, los *bits* en las posiciones

$$J = \text{floor}(I * N / (N - M))$$

son cribados, donde

$$I = 0, \dots, N - M - 1$$

y "floor" significa obtener la parte entera.

Por otro lado, si ha de efectuarse la repetición, la repetición puede derivarse como sigue:

Si un bloque de N *bits* ha de ser repetido para que contenga O *bits*, los *bits* en las posiciones

$$J = \text{floor}(I * N / (O - N))$$

son repetidos, donde

$$I = 0, \dots, O - N - 1$$

y "floor" significa obtener la parte entera.

Si hace falta corrección de errores, puede elegirse la codificación del canal (o sea, de la corrección de errores) de entre un conjunto de tipos de codificación de canal (véase, por ejemplo, la Figura 8). Este conjunto puede incluir, por ejemplo, codificación convolucional terminada no recursiva, codificación convolucional terminada sistemática recursiva y codificación convolucional de *bits* de cola y códigos de bloques. La longitud limitadora de los códigos convolucionales es un parámetro (por ejemplo, 5 o 7, como se muestra en la Figura 8).

La velocidad del código de corrección de errores está definida implícitamente por el número de *bits* de entrada (*bits* de información + *bits* de CRC) y por el número de *bits* de salida tras el cribado; en algunos ejemplos de realización, la velocidad se elige como la velocidad más alta posible considerando el número requerido de *bits* de salida después de la adaptación de velocidades. Si se precisa una velocidad de código inferior a, por ejemplo, 1/4, puede elegirse la velocidad 1/4 y puede emplearse la repetición para disminuir la velocidad del código. La longitud limitadora y la velocidad definen implícitamente los polinomios de los códigos de corrección de errores (conjuntos polinómicos fijos). En una aplicación modélica de la invención, la capa uno puede estar configurada para que soporte AMR. Suponiendo que el AMR sea de banda estrecha, hay disponibles convencionalmente 8 codificadores-decodificadores de canal, cada uno dotado de una cantidad diferente de *bits* de la clase 1A y de *bits* de la clase 1B por cada trama de voz de 20 ms. Este ejemplo da por sentado que hay disponibles 4 de los 8 codificadores-decodificadores de canal, de modo que harían falta cuatro TFCs (una por cada codificador-decodificador). De acuerdo con algunos ejemplos de realización de la invención, los *bits* de la clase 1A y los *bits* de la clase 1B y los *bits* de señalización AMR (banda de entrada) pueden ser transportados a través de canales de transporte de la capa uno respectivamente diferentes, de modo que cada TFC especificase tres formatos de transporte: uno para *bits* de la clase 1A; uno para *bits* de la clase 1B; y uno para los *bits* de la banda de entrada. Una TFC dada puede corresponder, por ejemplo, a un modelo de codificación convencional, tal como CS-1, el O-TCH/AHS122 o el O-TCH/AHS795. De esta manera, puede verse que el TFCS soporta la adaptación a enlaces convencionales.

Aparte de las tramas de voz, la señalización del control de llamadas (por ejemplo, FACCH) y el descriptor de la información de silencio (por ejemplo, SID UPDATE) pueden estar soportados en el subcanal físico. Esto lleva a un total de 6 TFCs especificados en el descriptor del TFCS, o sea, las 4 TFCs para los 4 codificadores-decodificadores disponibles, una TFC para la señalización del control de llamadas, y una TFC para el descriptor de la información de silencio.

La Figura 11 ilustra conceptualmente operaciones modélicas en conformidad con la invención durante la transmisión. Como se muestra en la Figura 11, el TFCS pasa a través de su correspondiente canal de transporte de la capa

uno en 110, y los *bits* de datos recibidos de la capa dos pasan a través de los canales de transporte de la capa uno especificados por una seleccionada de entre TFC(1), TFC(2), ... TFC(M) (véanse también las Figuras 3 y 4 y la explicación relativa a ellas más arriba). Como se ve en la Figura 11, cada TFC(n), siendo $n = 1, 2, \dots M$, incluye N_n formatos de transporte que, a su vez, especifican N_n canales de transporte de la capa uno. Las salidas de los canales de transporte implementados por la combinación seleccionada de formatos de transporte se concatenan entre sí (por ejemplo, mediante multiplexores asociados), y el resultado se concatena en 115 con la salida del canal de transporte TFCI de la capa uno 110, con lo que se produce un bloque de radio (véase también la Figura 2) en 118 para la intercalación del bloque de radio en 119. Cada canal de transporte de la capa uno ilustrado en el ejemplo de la Figura 11 incluye codificación de CRC, codificación para la corrección de errores, cribado (o repetición), e intercalación. Los canales correspondientes de transporte en el receptor pueden incluir las correspondientes decodificación de CRC, la decodificación de la corrección de errores, el descriptado (o la desrepetición), y el desentrelazado.

En vista del hecho de que el TFCI no constituye realmente datos del usuario, y de que puede ser transmitido como cabecera de la capa uno, tal como se ve, por ejemplo, en las Figuras 4 y 11, el tratamiento de la capa uno de todos los TFCI no constituye estrictamente un canal de transporte para los datos de usuario. Debido a que las operaciones efectuadas en el TFCI en la capa uno son análogas a las efectuadas en los datos de usuario en la capa uno, este documento también se refiere al tratamiento del TFCI en la capa uno como canal de transporte de la capa uno (véase también L1TC(TFCI) de la Figura 3).

La invención puede también soportar el empleo de la modulación GMSK y de la modulación 8-PSK en el mismo subcanal físico. Un ejemplo modélico de realización define combinaciones de formatos de transporte e indicadores correspondientes de combinaciones de formatos de transporte para cada tipo de modulación. La detección ciega puede entonces realizarse del lado receptor bloque de radio a bloque de radio antes de decodificar la información de TFCI. Para limitar la complejidad, podría permitirse tal soporte para la modulación múltiple, por ejemplo, únicamente para los datos intercalados en el bloque. La Figura 6A ilustra un descriptor modélico del TFCS para tal operación de modulación múltiple.

Aunque se han descrito más arriba detalladamente ejemplos modélicos de realización de la invención, ello no limita el ámbito de la invención, que puede ser puesta en práctica en una variedad de ejemplos de realización.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de comunicaciones por radio que consiste en una porción de capa física que incluye un puerto de bloques de radio (200) para recibir una secuencia de bloques de radio para canales de transporte (12), incluyendo cada bloque de radio información de comunicaciones asociada con las operaciones de una porción de capa superior, teniendo el objetivo el puerto de bloques de radio (200) de facilitar la transmisión de la referida información de comunicaciones asociadas en un canal físico de radio;

una pluralidad de canales de transporte (12) configurables individualmente para interactuar entre dicho puerto de bloques de radio (200) y la referida porción de capa superior, y accionables colectivamente, bien para producir dichos bloques de radio en respuesta a la información asociada de comunicaciones, o bien para extraer de los mismos la información asociada de comunicaciones, incluyendo cada uno de los referidos canales de transporte (12) una entrada de configuración (26) para recibir información de formatos de transporte asociados con un bloque de radio actual de la referida secuencia de bloques de radio;

caracterizado el aparato de comunicaciones por radio por

una fuente de información de formatos de transporte vinculada a las referidas entradas de configuración (26) para dotar a cada uno de los referidos canales de transporte (12) con su correspondiente información de formatos de transporte y accionable para producir y facilitar a cada uno de los referidos canales de transporte (12) o bien una primera o una segunda información de formatos de transporte que sea indicativa de cómo ha de ser configurado el canal asociado de transporte, dependiendo de si se emplea un primer o un segundo tipo de modulación para la transmisión del bloque de radio actual por el canal físico de radio, consistiendo la fuente de información de formatos de transporte en:

medios (14) para facilitar, en conjunción con el bloque actual de radio, una combinación del formato de transporte actual que incluye la información asociada de formatos de transporte con cada uno de los canales de transporte respectivos (12);

medios (22) para seleccionar la referida combinación de formatos de transporte actual de entre una pluralidad de combinaciones de formatos de transporte;

un aparato de ensamblaje que comprende medios (18) para recibir información de un descriptor de combinaciones a partir de una fuente de información de descriptores (21), constando dicha fuente (21) de medios para producir dicha información de descriptores de combinaciones a partir de una información de una porción de capa superior indicativa de una petición de servicio iniciada por una red de comunicaciones, e incluyendo dicha fuente una tabla de consulta (14) dotada de información de descriptores de combinaciones almacenada en ella e indexada contra una pluralidad de peticiones posibles de servicio; y constando dicho aparato de ensamblaje de medios (16) para ensamblar la referida pluralidad de combinaciones de formatos de transporte sensibles a dicha información de descriptores de combinaciones.

2. El aparato, en conformidad con la reivindicación 1, en el que la fuente de información de descripciones comprende una entrada, que va acoplada a una capa de control de recursos de radio, denominada en lo sucesivo capa RRC de la referida porción de capa superior, para recibir de ella dicha petición de servicio.

3. El aparato, en conformidad con la reivindicación 1, en el que la referida fuente de información de formatos de transporte incluye

medios para recibir información de selección procedente de dicha porción de capa superior,

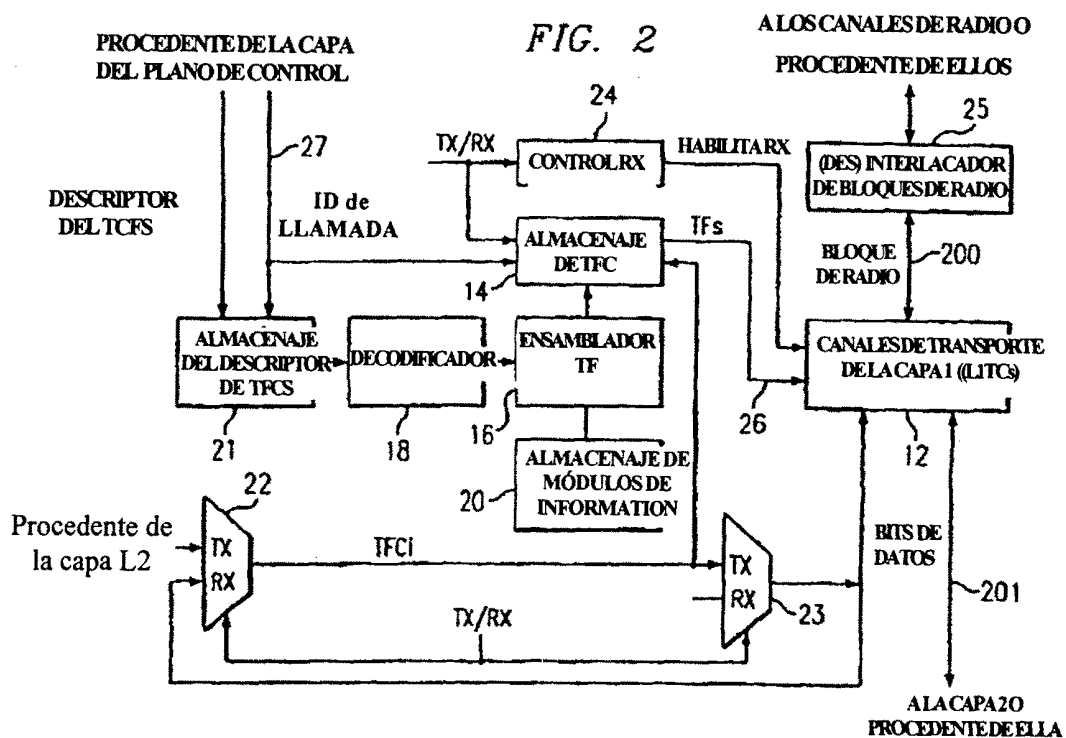
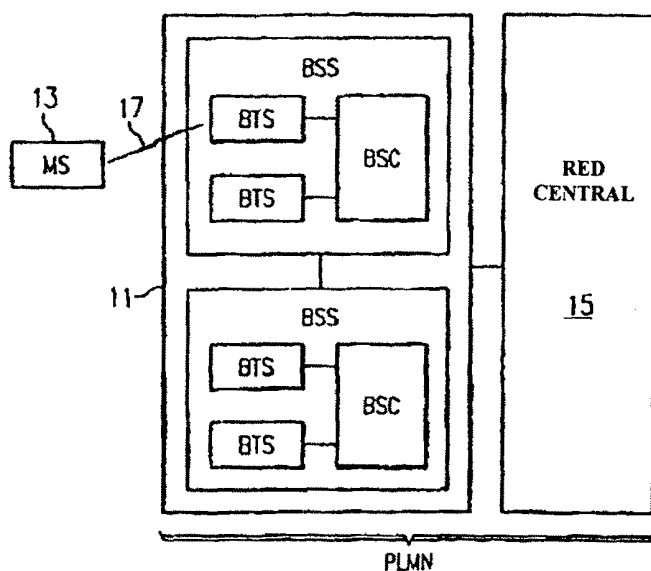
medios para seleccionar que sean sensibles a dicha información de selección, para cada uno de los referidos canales de transporte, una información de formatos de transporte de entre la primera y la segunda.

4. El aparato, en conformidad con la reivindicación 3, que incluye

un canal de transporte adicional acoplado entre el puerto de bloques de radio y la fuente de información de formatos de transporte para extraer dicha información de selección del bloque actual de radio y para facilitar la información extraída de selección a la fuente de información de formatos de transporte.

5. El aparato, en conformidad con la reivindicación 1, en el que al menos uno de los referidos tipos de modulación sea la modulación GMSK.

6. El aparato, en conformidad con la reivindicación 1, en el que uno de los tipos de modulación sea la modulación PSK y el otro de los referidos tipos de modulación sea la modulación GMSK.



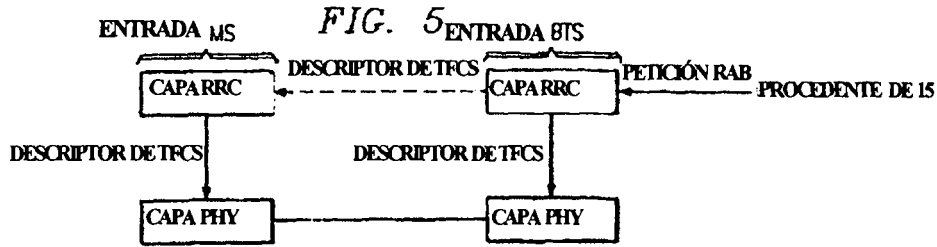
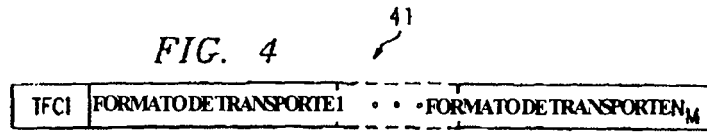
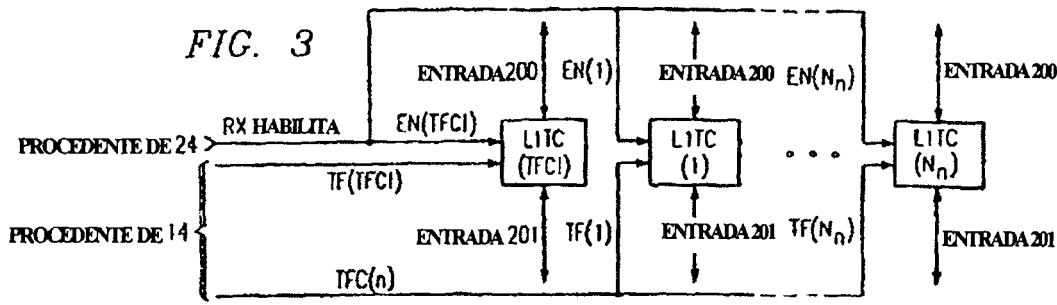
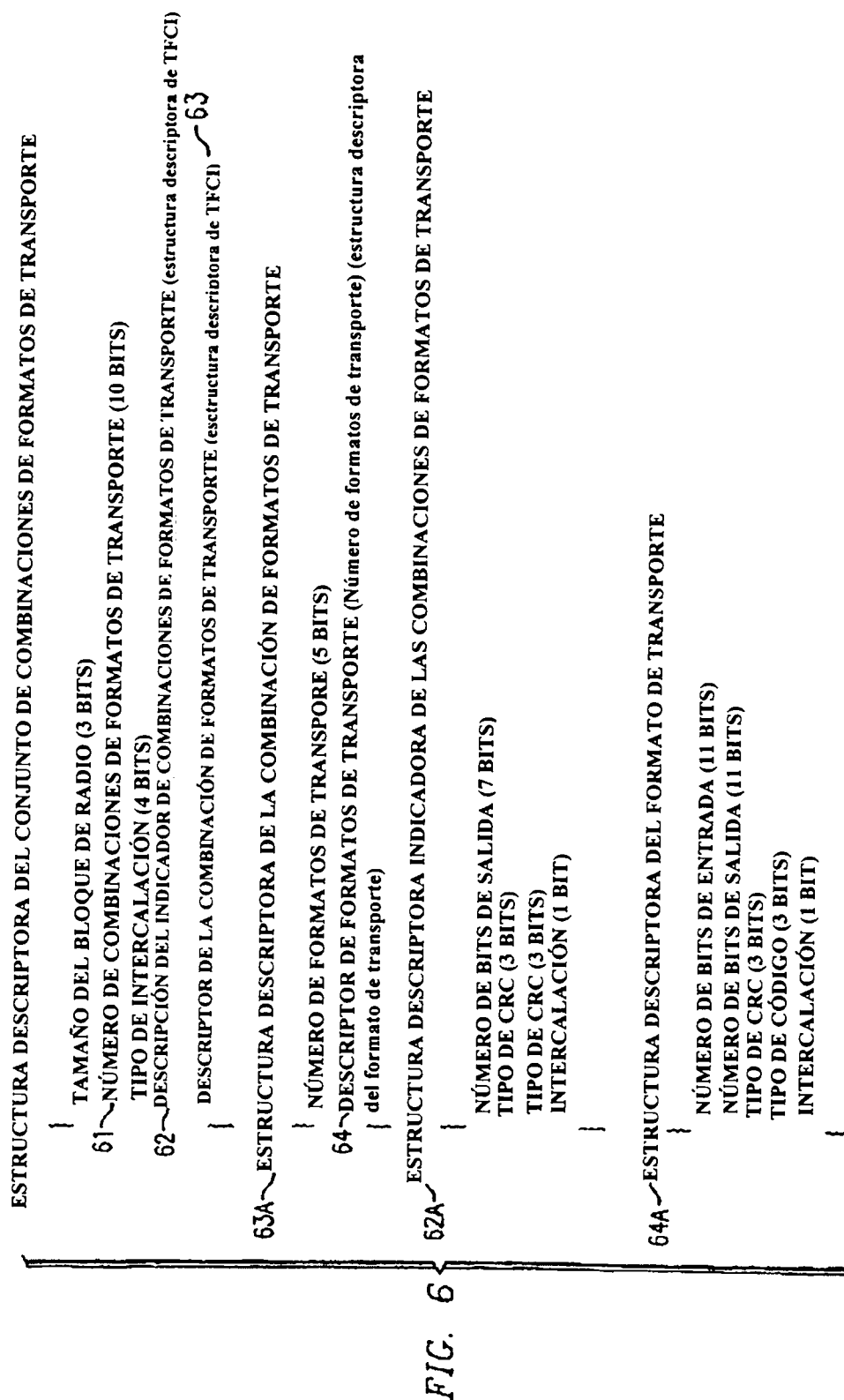


FIG. 7

VALOR DEL CAMPO	TIPO de CRC
000	SIN CRC
001	CRC DE 6 BITS
010	CRC DE 12 BITS
011	CRC DE 18 BITS
OTROS	RESERVADO



ESTRUCTURA DESCRIPTORA DEL CONJUNTO DE COMBINACIONES DE FORMATOS DE TRANSPORTE

- TAMAÑO DEL BLOQUE DE RADIO (3 BITS)
- NÚMERO DE COMBINACIONES DE FORMATOS DE TRANSPORTE GMSK (10 BITS)
- NÚMERO DE COMBINACIONES DE FORMATOS DE TRANSPORTE 8PSK (10BITS)
- DETECCIÓN CIEGA (1BIT)
- DESCRIPCIÓN GMSK DEL INDICADOR DE COMBINACIONES DE FORMATOS DE TGRANSPORTE (ESTRUCTURA DESCRIPTORA DE TFCI)
- DESCRIPTOR GMSK DE LA COMBINACIÓN DE FORMATOS DE TRANSPORTE (NÚMERO DE TFC₃) (ESTRUCTURA DESCRIPTORA DE TFC)
- DESCRIPCIÓN 8PSK DEL INDICADOR DE COMBINACIONES DE FORMATOS DE TRANSPORTE (ESTRUCTURA DESCRIPTORA DE TFCI)
- DESCRIPTOR 8PSK DE LA COMBINACIÓN DE FORMATOS DE TRANSPORTE (NÚMERO DE TFC₃) (ESTRUCTURA DESCRIPTORA DE TFC)

FIG. 6A

FIG. 8

VALOR DEL CAMPO	TIPO DE CÓDIGO DE CORRECCIÓN DE ERRORES
000	CC TERMINADO, K = 5
001	CC TERMINADO, K = 7
010	CC DE BITS DE COLA, K = 5
011	CC DE BITS DE COLA, K = 7
100	CC SISTEMÁTICO RECURSIVO TERMINADO, K = 5
101	CC SISTEMÁTICO RECURSIVO TERMINADO, K = 7
OTROS	RESERVADO

FIG. 9

VALOR DEL CAMPO	TAMAÑO DEL BLOQUE DE RADIO
000	1392 BITS (8PSK FR)
001	696 BITS (8PSK HR)
010	464 BITS (GMSK FR)
011	232 (GMSK HR)
OTROS	RESERVADO

FIG. 10

VALOR DEL CAMPO	TIPO DE INTERCALACIÓN DEL BLOQUE DE RADIO
0000	RÁFAGA DIAGONAL 4
0001	RÁFAGA DIAGONAL 8
0010	RÁFAGA DIAGONAL 19
0011	BLOQUE DE RÁFAGA 4
OTROS	RESERVADO

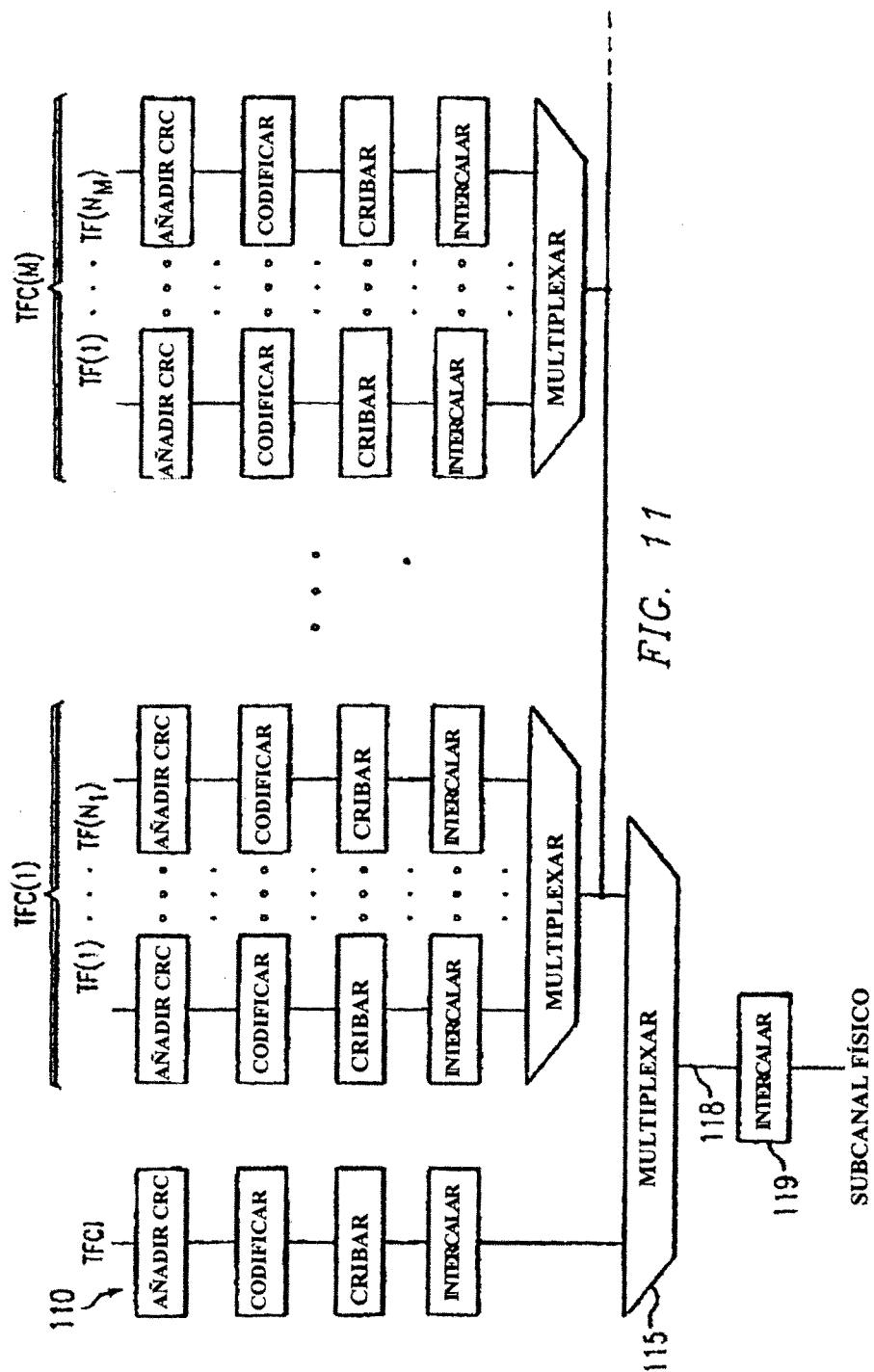


FIG. 11