

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 277**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 29/08** (2006.01)

**H04B 7/00** (2006.01)

**H04W 84/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02792744 .1**

96 Fecha de presentación: **07.11.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1561297**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.08.2005**

54 Título: **Transmisión de datos en formato de transporte**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.06.2012**

73 Titular/es:  
**Core Wireless Licensing S.à.r.l.**  
**16, avenue Pasteur**  
**2310 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:  
**PEDERSEN, Kent y**  
**SEBIRE, Benoist**

74 Agente/Representante:  
**González Palmero, Fe**

ES 2 383 277 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

Transmisión de datos en formato de transporte

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo transmisor de radio que incluye una capa uno flexible, y a un método de operación de un transmisor de radio que incluye una capa uno flexible. La invención también se refiere a un dispositivo móvil, y a una estación de transceptor base.

10

**Antecedentes de la invención**

En el modo GERAN (red de área de radio GSM/EDGE) lu en la actualidad, la capa MAC (control de acceso al medio) es responsable del mapeo entre los canales lógicos (canales de tráfico o de control) y los subcanales físicos básicos (subcanal físico básico dedicado o subcanal físico básico compartido). Los canales lógicos son los canales que la capa física ofrece a la capa MAC. Estos canales lógicos y el mapeo con los subcanales físicos básicos están completamente especificados en las normas GSM/EDGE, permitiendo que la funcionalidad en la capa MAC sea relativamente sencilla.

15

20

Un enfoque diferente se toma en UTRAN (red de acceso de radio terrestre de UTMS) en la que, en vez de proporcionar canales lógicos, la capa física ofrece canales de transporte (TrCH), que pueden usarse por la capa MAC. Un canal de transporte puede usarse para transmitir un flujo sobre la interfaz aérea. Varios canales de transporte pueden estar activos al mismo tiempo y se multiplexan en la capa física. Los canales de transporte se configuran en el establecimiento de llamada por la red.

25

Se propone el uso del concepto de canales de transporte en GERAN. Cada uno de estos canales de transporte puede portar un flujo que tenga una determinada calidad de servicio (QoS). Varios canales de transporte pueden multiplexarse y enviarse en el mismo subcanal físico dedicado haciendo posible de este modo, por ejemplo, tener una diferente protección en diferentes clases de bits. La configuración usada en un canal de transporte, es decir, el número de bits, codificación, entrelazado etc. se denomina la combinación de formato de transporte (TF). Como en UTRAN, pueden asociarse varias combinaciones de formato de transporte con un canal de transporte. Por ejemplo, en codificación de tasa de transmisión múltiple adaptativa (AMR), los bits clase 1a tienen su propio TrCH, con una combinación de formato de transporte configurada por modo AMR. La configuración de las combinaciones de formato de transporte puede controlarse por la red y señalizarse al móvil en establecimiento de llamada. Tanto en el móvil como en la BTS, las combinaciones de formato de transporte pueden usarse para configurar las unidades de codificador y decodificador. Cuando se configura una combinación de formato de transporte, la red puede elegir entre varias longitudes de CRC (comprobación de redundancia cíclica) predefinidas y tipos de código. Para cada uno de los canales de transporte, puede configurarse un número dado de combinaciones de formato de transporte en establecimiento de llamada.

30

35

40

Se proponen bloques de transporte (TB) que deben intercambiarse entre la capa MAC y la capa física en una base de intervalo de tiempo de transporte (TTI) (por ejemplo, 20 ms). Para cada bloque de transporte se elige una combinación de formato de transporte y se indica a través del indicador de combinación de formato de transporte (TFI). En otras palabras, el TFI indica qué codificación de canal usar para ese bloque de transporte particular en ese TrCH particular durante el TTI.

45

Sólo se permiten algunas combinaciones de las combinaciones de formato de transporte de los diferentes TrCH. Una combinación válida se denomina una combinación de formato de transporte (TFC). Cuando las combinaciones de formato de transporte se combinan en una TFC la suma de los bits de salida se añade al número total de bits disponibles en un paquete de radio en el subcanal físico básico, por ejemplo, 464 bits para los canales de tasa de transmisión completa de modulación por desplazamiento mínimo con filtro gaussiano (GMSK). El conjunto de TFC válidas en un subcanal físico se denomina el conjunto de combinación de formato de transporte (TFCS).

50

Con el fin de decodificar una secuencia recibida, el receptor necesita conocer la TFC activa para un paquete de radio. Esta información se transmite en el campo de indicador de combinación de formato de transporte (TFCI). Este campo es una cabecera de capa 1, y tiene la misma función que los bits de robo comúnmente usados en la actualidad. Cada una de las TFC dentro de un TFCS se asigna a un valor de TFCI único, que es la primera cosa que va a decodificarse por el receptor cuando se recibe un paquete de radio. A partir del valor de TFCI decodificado, pueden encontrarse las combinaciones de formato de transporte para los diferentes canales de transporte, permitiendo iniciar la decodificación.

60

La figura 1A muestra una arquitectura propuesta para una capa uno flexible de GERAN. Aunque está inspirado por la arquitectura que se normalizó por el UL en UTRAN, es significativamente más sencillo.

65

En referencia a la figura 1A, una capa física incluye los siguientes procesos en secuencia en lo que se refiere a cada TrCH proporcionado por una capa dos anterior: conexión de CRC, codificación de canal, equalización de segmento

de radio, primer entrelazado, segmentación, adaptación de tasa de transmisión, multiplexación de canal de transporte, mapeo de TFCI y segundo entrelazado. En la etapa de conexión de CRC, se proporciona detección de errores en cada bloque de transporte a través de una CRC. El tamaño de la CRC que va a usarse es fijo en cada TrCH y está configurado por una capa de recurso de radio (RRC) superior a la capa uno, y es un atributo semiestático de la combinación de formato de transporte. La totalidad del bloque de transporte se usa para calcular los bits de paridad. Los bloques de código se emiten a partir del proceso de conexión de CRC.

Los bloques de código se procesan entonces por el proceso de codificación de canal, produciendo bloques codificados. La codificación de canal que va a usarse se elige por la RRC y sólo puede cambiarse a través de señalización de capa superior. La codificación de canal usada es un atributo semiestático de la combinación de formato de transporte, aunque en la práctica probablemente se fijará para cada TrCH. Por tanto, para AMR, se usa la misma codificación de canal para todos los modos, y la adaptación de tasa de transmisión simplemente ajusta la tasa de transmisión de código mediante perforación o repetición. En la etapa de ecualización de segmento de radio, la ecualización de tamaño de segmento de radio ajusta (llenando) la secuencia de bits de entrada para garantizar que el bloque codificado pueda segmentarse en  $S_i$  segmentos de datos del mismo tamaño. El primer entrelazador es un entrelazador de bloque sencillo con permutación entre columnas. Su tarea es garantizar que no se transmitan bits codificados consecutivos en el mismo paquete de radio.

Cuando el TTI es más largo que la duración de paquete de radio, la secuencia de bits de entrada se segmenta mediante el proceso de segmentación, y cada segmento de radio  $S_i$  se mapea sobre un paquete de radio ( $S_i$  = tiempo de transmisión/duración de paquete de radio). Como resultado, la secuencia de bits de entrada se mapea sobre  $S_i$  paquetes de radio consecutivos.

Los tres últimos procesos descritos (ecualización, primer entrelazado y segmentación) sólo se usan cuando el TTI es más largo que la duración de paquete de radio, y de otro modo son transparentes. Para cada bloque codificado, producen  $S_i$  segmentos de radio.

El proceso de adaptación de tasa de transmisión es el núcleo de la capa uno flexible. Hace que los bits de un segmento de radio en un canal de transporte se repitan o perforen. Las capas encima de la capa uno asignan un atributo de adaptación de tasa de transmisión para cada canal de transporte. Este atributo es semiestático y sólo puede cambiarse a través de una señalización de capa superior. Una vez que se calcula el número de bits que se repite o retira, puede comenzar el atributo de adaptación de tasa de transmisión. Cuanto más alto sea el valor del atributo, más importantes serán los bits (más repetición/menos perforación). Puesto que el tamaño de bloque es un atributo dinámico, el número de bits en un canal de transporte puede variar entre diferentes tiempos de transmisión. Cuando esto ocurre, los bits se repiten o perforan para garantizar que la tasa de transmisión de bits total tras la multiplexación de TrCH sea idéntica a la tasa de transmisión de bits de canal total de los canales físicos dedicados asignados. La salida de datos del proceso de adaptación de tasa de transmisión se denomina una trama de radio. Para cada paquete de radio que va a transmitirse, la adaptación de tasa de transmisión produce una trama de radio por segmento de radio, por ejemplo, por TrCH.

En la etapa de multiplexación de TrCH, se entrega una trama de radio de cada TrCH a la multiplexación de TrCH, para cada paquete de radio que va a transmitirse, según la TFC. Estas tramas de radio se multiplexan en serie en un canal de transporte compuesto codificado (CCTrCH). Para cada paquete de radio que va a transmitirse, se une el TFCI codificado al comienzo del CCTrCH por el proceso de mapeo de TFCI entrelazado anteriormente. El TFCI codificado y el CCTrCH se entrelazan entre sí por la etapa de segundo entrelazado en bloques de radio. El entrelazado puede ser o bien diagonal o bien rectangular en bloques, y se configura en el establecimiento de llamada.

Una arquitectura alternativa se muestra en la figura 1B. En este caso, se omiten la ecualización de segmento de radio, el primer entrelazado y los procesos de segmentación de la arquitectura de la figura 1A.

El documento EP1102440 da a conocer una mejora de un rendimiento de transporte de TFCI, que incluye las etapas de (1) codificar los bits de información de TFCI que van a transportarse a través de cada trama de radio, (2) repetir una palabra de código de TFCI producida por la codificación durante un tiempo arbitrario, (3) aplicar patrones de perforación diferentes entre sí a las palabras de código repetidas producidas tantas veces como se repitan, y perforar las palabras de código repetidas en ubicaciones diferentes entre sí, y (4) dividir, insertar y transportar las palabras de código repetidas de longitud fija perforadas en cada ranura de la trama de radio, mediante el cual mejorar el rendimiento de transporte de información de TFCI, y hacer que el decodificador de lado de receptor sea idéntico a un caso cuando se transporta perfectamente una palabra de código de 32 bits.

## Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo transmisor de radio según la reivindicación 1.

El dispositivo transmisor puede incluir una capa uno flexible. La expresión 'capa uno flexible' se entenderá que

significa una capa física que puede soportar de manera simultánea una pluralidad de canales de transporte independientemente configurables activos. El dispositivo puede comprender un entrelazador para entrelazar los datos de combinación de formato de transporte codificados con los datos de contenido codificados. El dispositivo transmisor de radio puede incluirse, por ejemplo, en un teléfono móvil o en una estación de transceptor base.

5 Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método de operación de un transmisor de radio según la reivindicación 7.

10 Una ventaja de la invención es que, en comparación con la técnica anterior, pueden transmitirse más datos de contenido por paquete de radio en canales de tasa de transmisión menor a la completa sin ninguna disminución significativa en el rendimiento de fiabilidad de transmisión.

15 Las características de los datos de combinación de formato de transporte codificados en el modo de tasa de transmisión inferior que comprende un número de bits igual a o sustancialmente igual al número de bits en el código de tasa de transmisión completa multiplicado por la relación de la tasa de transmisión de bits del canal de tasa de transmisión inferior al canal de tasa de transmisión completa y los datos de combinación de formato de transporte codificados para el canal de tasa de transmisión inferior que forma un segmento central de un código seleccionado del conjunto son particularmente útiles cuando se usan los códigos que tienen determinadas propiedades adecuadas, puesto que puede proporcionar un buen equilibrio entre la intensidad de decodificación de los datos de combinación de formato de transporte y la cantidad de datos de contenido que pueden transmitirse. Los códigos propuestos para su uso en TFCI de GERAN son particularmente adecuados.

20 La invención tiene una aplicación particular en GERAN, en modo lu y en otros modos. Sin embargo, la invención puede aplicarse más ampliamente que la aplicación GERAN descrita en las realizaciones.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La figuras 1A y 1B muestran arquitecturas de capa física o capa uno flexible alternativas propuestas para su uso en GERAN;

30 la figura 2 muestra un sistema de comunicación móvil que incorpora componentes según la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de bloques de una estación móvil del sistema de la figura 1;

35 la figura 4 es un diagrama de bloques de una estación de transceptor base del sistema de la figura 1;

la figura 5 ilustra los niveles inferiores de una pila de protocolos usada en una realización de la presente invención; y

40 la figura 6 ilustra la generación de una señal de radio por un transmisor y un método según la presente invención.

**Descripción detallada de la realización preferida**

Ahora se describirán las realizaciones preferidas de la presente invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos.

45 En referencia a la figura 2, una red 1 telefónica móvil comprende una pluralidad de centros de conmutación que incluyen centros 2a, 2b de conmutación primero y segundo. El primer centro 2a de conmutación se conecta a una pluralidad de controladores de estación base que incluyen controladores 3a, 3b de estación base primero y segundo. El segundo centro 2b de conmutación se conecta de manera similar a una pluralidad de controladores de estación base (no mostrada).

50 El primer controlador 3a de estación base se conecta a y controla una estación 4 de transceptor base y una pluralidad de otras estaciones de transceptor base. El segundo controlador 3b de estación base se conecta de manera similar a y controla una pluralidad de estaciones de transceptor base (no mostrada).

55 En el presente ejemplo, cada estación de transceptor base da servicio a una célula respectiva. Por tanto, la estación 4 de transceptor base da servicio a una célula 5. Alternativamente, a una pluralidad de células podría darse servicio por una estación de transceptor base por medio de antenas direccionales. Una pluralidad de estaciones 6a, 6b móviles se ubican en la célula 5. El número y las identidades de estaciones móviles en cualquier célula dada varían con el tiempo.

60 La red 1 telefónica móvil se conecta a una red 7 telefónica conmutada pública mediante un centro 8 de conmutación de pasarela.

65 Un aspecto de servicio de paquetes de la red incluye una pluralidad de nodos 9 de soporte de servicio de paquetes (uno mostrado) que se conectan a pluralidades respectivas de controladores 3a, 3b de estación base. Al menos un

## ES 2 383 277 T3

- nodo 10 de pasarela de soporte de servicio de paquetes se conecta al o cada nodo 10 de soporte de servicio de paquetes a Internet 11.
- 5 Los centros 3a, 3b de conmutación y los nodos 9 de soporte de servicio de paquetes tienen acceso a un registro 12 de localización de abonados.
- La comunicación entre las estaciones 6a, 6b móviles y la estación 4 de transceptor base emplea un esquema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA).
- 10 En referencia a la figura 3, la primera estación 6a móvil comprende una antena 101, un subsistema 102 de rf, un subsistema 103 de DSP (procesamiento de señal digital) de banda base, un subsistema 104 de audio analógico, un altavoz 105, un micrófono 106, un controlador 107, una pantalla 108 de cristal líquido, un teclado 109 numérico, memoria 110, una batería 111 y un circuito 112 de suministro de potencia.
- 15 El subsistema 102 de rf contiene circuitos if y rf del transmisor y receptor del teléfono móvil y un sintetizador de frecuencia para sintonizar el transmisor y receptor de la estación móvil. La antena 101 se acopla al subsistema 102 de rf para la recepción y transmisión de ondas de radio.
- 20 El subsistema 103 de DSP de banda base se acopla al subsistema 102 de rf para recibir señales de banda base desde el mismo y para enviar señales de modulación de banda base al mismo. Los subsistemas 103 de DSP de banda base incluyen funciones de códec que son ampliamente conocidas en la técnica.
- 25 El subsistema 104 de audio analógico se acopla al subsistema 103 de DSP de banda base y recibe audio demodulado desde el mismo. El subsistema 104 de audio analógico amplifica el audio demodulado y lo aplica al altavoz 105. Las señales acústicas, detectadas por el micrófono 106, se amplifican previamente por el subsistema 104 de audio analógico y se envían al subsistema 4 de DSP de banda base para su codificación.
- 30 El controlador 107 controla la operación del teléfono móvil. Se acopla al subsistema 102 de rf para suministrar instrucciones de sintonización al sintetizador de frecuencia y al subsistema 103 de DSP de banda base para suministrar datos de control y datos de gestión para su transmisión. El controlador 107 opera según un programa almacenado en la memoria 110. La memoria 110 se muestra por separado del controlador 107. Sin embargo, puede integrarse con el controlador 107.
- 35 El dispositivo 108 de visualización se conecta al controlador 107 para recibir datos de control y el teclado 109 numérico se conecta al controlador 107 para suministrar señales de datos de entrada de usuario al mismo.
- La batería 111 se conecta al circuito 112 de suministro de potencia que proporciona potencia regulada a las diversas tensiones usadas por los componentes del teléfono móvil.
- 40 El controlador 107 está programado para controlar la estación móvil para comunicación de voz y datos y con programas de aplicación, por ejemplo un navegador WAP, que hace uso de las capacidades de comunicación de datos de la estación móvil.
- 45 La segunda estación 6b móvil está configurada de manera similar.
- En referencia a la figura 4, simplificada en gran medida, la estación 4 de transceptor base comprende una antena 201, un subsistema 202 de rf, un subsistema 203 de DSP (procesamiento de señal digital) de banda base, una interfaz 204 de controlador de estación base y un controlador 207.
- 50 El subsistema 202 de rf contiene los circuitos if y rf del transmisor y receptor de la estación de transceptor base y un sintetizador de frecuencia para sintonizar el transmisor y receptor de la estación de transceptor base. La antena 201 se acopla al subsistema 202 de rf para la recepción y transmisión de ondas de radio.
- 55 El subsistema 203 de DSP de banda base se acopla al subsistema 202 de rf para recibir señales de banda base desde el mismo y para enviar señales de modulación de banda base al mismo. Los subsistemas 203 de DSP de banda base incluyen funciones de códec que se conocen ampliamente en la técnica.
- 60 La interfaz 204 de controlador de estación base conecta la estación 4 de transceptor base con su controlador 3a de estación base de control.
- 65 El controlador 207 controla la operación de la estación 4 de transceptor base. Se acopla al subsistema 202 de rf para suministrar instrucciones de sintonización al sintetizador de frecuencia y al subsistema de DSP de banda base para suministrar datos de control y datos de gestión para su transmisión. El controlador 207 opera según un programa almacenado en la memoria 210.
- Cuando se usa para tráfico de voz conmutado por circuitos, el esquema de canalización es como el empleado en

GSM.

5 Los subsistemas 103, 203 de DSP de banda base y controladores 107, 207 de las estaciones 6a, 6b móviles y las estaciones 4 de transceptor base están configurados para implementar dos pilas de protocolos. La primera pila de protocolos es para el tráfico conmutado por circuitos y es sustancialmente el mismo que se emplea en sistemas GSM convencionales. La segunda pila de protocolos es para el tráfico conmutado por paquetes.

10 En referencia a la figura 5, las capas relevantes al enlace de radio entre una estación 6a, 6b móvil y un controlador 4 de estación base son la capa 401 de control de enlace de radio (RLC), la capa 402 de control de acceso medio (MAC) y la capa física o capa uno 403 flexible (FLO). Existen otras capas encima de las capas mostradas, pero éstas no se muestran por motivos de claridad.

15 La capa 401 de control de enlace de radio tiene dos modos: transparente y no transparente. En el modo transparente, los datos se pasan simplemente hacia arriba o hacia abajo a través de la capa de control de enlace de radio sin modificación.

20 En el modo no transparente, la capa 401 de control de enlace de radio proporciona adaptación de enlace y construye bloques de datos a partir de unidades de datos recibidas de niveles superiores al segmentar o concatenar las unidades de datos según sea necesario y realiza el proceso recíproco para datos que se pasan hacia arriba de la pila. También es responsable de detectar bloques de datos perdidos o de reordenar el bloque de datos para la transferencia ascendente de sus contenidos, dependiendo de si se usa el modo con acuse de recibo. Esta capa también puede proporcionar corrección de errores hacia atrás en el modo con acuse de recibo.

25 La capa 402 de control de acceso medio es responsable de asignar bloques de transporte desde la capa 401 de control de enlace de radio a los canales de transporte apropiados y de pasar paquetes de radio recibidos desde canales de transporte a la capa 401 de control de enlace de radio.

30 La capa 403 física es responsable de crear señales de radio transmitidas a partir de los datos que pasan a través de los canales de transporte, y de pasar datos recibidos hacia arriba a través del canal de transporte correcto a la capa 402 de control de acceso medio. La capa 403 física incluye la arquitectura mostrada en la figura 1.

35 En referencia a la figura 6, los datos producidos por las aplicaciones 404a, 404b, 404c propagan hacia abajo la pila de protocolos a la capa 403a, 403b física. La capa 403a, 403b física porta datos de las aplicaciones 404a, 404b, 404c en diferentes canales 405, 406, 407 de transporte según la clase a la que pertenecen los datos. Cada canal 405, 406, 407 de transporte puede configurarse para procesar señales según una pluralidad de esquemas 405a, 405b, 405c, 406a, 406b, 406c, 407a, 407b, 407c de procesamiento. La configuración de los canales 405, 406, 407 de transporte se establece durante el establecimiento de llamada basándose en las capacidades de la estación 6a, 6b móvil y la red y la naturaleza de la aplicación o aplicaciones 404a, 404b, 404c que están ejecutándose.

40 Los esquemas 405a, 405b, 405c, 406a, 406b, 406c, 407a, 407b, 407c de procesamiento son combinaciones únicas de comprobación 405a, 406a, 407a de redundancia cíclica, codificación 405b, 406b, 407b de canal y adaptación 405c, 406c, 407c de tasa de transmisión. Estos esquemas de procesamiento únicos son las TFC a las que se hizo referencia anteriormente. Las otras etapas de procesamiento mostradas en la capa física de la figura 1 se omiten de la figura 6 por motivos de claridad. Las etapas 405d, 406d y 407d son etapas de entrelazado opcionales, que se omiten de la figura 1.

50 La tasa de transmisión de datos combinada producida para los canales 405, 406, 407 de transporte no debe superar la del canal o canales físicos asignados a la estación 6a, 6b móvil. Esto pone un límite sobre las combinaciones de formato de transporte que pueden permitirse. Por ejemplo, si existen tres formatos de transporte TF1, TF2, TF3 para cada canal de transporte, las siguientes combinaciones podrían ser válidas y por tanto constituyen TFCI:

TF1 TF1 TF2  
TF1 TF3 TF3

55 pero las siguientes combinaciones podrían no ser válidas y por tanto no constituyen TFCI:

TF1 TF2 TF2  
TF1 TF1 TF3

60 La salida de datos por los procesos de entrelazado de canal de transporte se multiplexan mediante un proceso 410 de multiplexación y luego se someten a un entrelazado 411 adicional.

65 Un TFCI se genera mediante un proceso 412 de generación de TFCI a partir de información de la capa de control de acceso al medio y se codifica mediante un proceso 413 de codificación. El TFCI codificado se une al comienzo del flujo de datos mediante un proceso de inserción de TFCI. El entrelazado entonces se realiza por un entrelazador 411. El TFCI codificado no se somete a un entrelazado variable, permitiéndole que se ubique fácilmente por la

estación de recepción. Por consiguiente, un receptor puede desentrelazar la señal, identificar y decodificar el TFCI codificado, y usar el TFCI decodificado para separar y decodificar los canales de transporte.

Los códigos de TFCI propuestos para los canales de tasa de transmisión completa de GMSK son: TFCI de 1 bit codificado a 8 bits, TFCI de 2 bits codificado a 16 bits, TFCI de 3 bits codificado a 24 bits, TFCI de 4 bits codificado a 28 bits y TFCI de 5 bits codificado a 36 bits. Cada TFCI está relacionado uno a uno con un código, tal como se muestra en las tablas 2 a 6 a continuación. Éste es el código (denominado también TFCI codificado) que se distribuye sobre el bloque antes del entrelazado. El código se selecciona del grupo de códigos mostrados en las tablas. Tal como se apreciará, cada código tiene más bits que el TFCI correspondiente e identifica únicamente el TFCI.

La cantidad de datos de combinación de formato de transporte codificados (el TFCI codificado) da origen a una relación particular del rendimiento de la codificación de los datos de combinación de formato de transporte con respecto al rendimiento de los datos de contenido codificados. Se prefiere que la relación sea mayor que la unidad, puesto que esto implica que la codificación usada para codificar el TFCI es más fuerte que la codificación usada para codificar los datos de contenido. La relación del rendimiento de los datos de TFCI codificados con respecto al rendimiento de los datos de contenido codificados que resultan de esta disposición se puede medir usando cualquier simulador adecuado. El rendimiento puede medirse en cuanto a, por ejemplo, tasa de errores en bloques o tasa de borrado de tramas. Se prefiere que la tasa de borrado de tramas que incluye errores de TFCI no sea más de 1 dB mayor que la tasa de borrado de tramas sin el TFCI. Preferiblemente, la tasa de borrado de tramas no es más de 0,5 dB mayor que sin el TFCI. Una disminución de rendimiento de 0,5 dB podría considerarse aceptable en vista del contenido de datos adicional que puede transmitirse por el canal.

Los canales de media tasa de transmisión (HR) se permiten por la capa uno 403 flexible. Para una cantidad dada de datos de contenido, la tasa de codificación es la mitad de la intensidad de la tasa de codificación de los canales de tasa de transmisión completa, o casi la mitad de la intensidad (por ejemplo, 0,52 ó 0,48 veces la intensidad).

Los inventores han realizado pruebas con un canal de media tasa de transmisión usando un tamaño de paquete de datos de 100 bits, lo que con un intervalo de transmisión de bloque de 20 ms da como resultado un canal de 5 kbit/s. En estas pruebas, cada bloque de datos se procesó a través de una CRC de seis bits, y se usó un código madre de un tercio de tasa de transmisión con una frecuencia portadora de 900 MHz. El TFCI codificado se insertó antes de entrelazar los datos usando un entrelazado diagonal sobre cuatro ráfagas. El resultado de este entrelazado fue una distribución de los bits del TFCI codificado reordenados sobre cuatro paquetes, usando la posición numerada par de los primeros dos bloques y las posiciones impares de los últimos dos bloques. La prueba se llevó a cabo para cada una de las posibles longitudes de TFCI codificado, incluyendo cada prueba el procesamiento de 20.000 bloques. Los resultados de las pruebas se resumen en la tabla 1. En este caso, se comparan dos tipos de tasa de borrado de tramas (FER); una en la que se evalúa la FER usando la CRC sobre el bloque de datos, y una en la que se incluyen los errores que se originan de un TFCI decodificado erróneamente. El rendimiento de nivel de enlace cuando se aplican estos códigos en un canal de media tasa de transmisión FLO, sobre el que se hace el resumen, se evaluó a través de simulaciones en TU3IFH.

Código de TFCI	Tasa de errores de TFCI	FER	FER + Error de TFCI	Pérdida desencadenada en dB
TFCI 1-8	2,30	10,59	10,59	0,0
TFCI 2-16	2,30	10,59	10,59	0,0
TFCI 3-24	2,28	11,03	11,03	0,0
TFCI 4-28	3,08	11,17	11,17	0,0
TFCI 5-36	2,93	12,01	12,01	0,0

Tabla 1

La columna más a la derecha de la tabla 1 muestra la pérdida en dB que se origina a partir de TFCI decodificados erróneamente. Tal como se observa de la tabla, no existe pérdida de ninguna de las tasas de transmisión de código, y por tanto el rendimiento podría considerarse satisfactorio. Sin embargo, cuando se considera la tasa de errores de TFCI en comparación con la FER se observa una diferencia en rendimiento de aproximadamente 8 dB para todos los códigos. Esto indica que la tasa de transmisión de código eficaz del TFCI es significativamente mayor que el del bloque de datos. La invención se deriva en parte de esta observación. Reduciendo la codificación en el TFCI, los bits del canal de media tasa de transmisión pueden liberarse para los datos de contenido.

Según la invención, las palabras de código usadas para los canales de tasa de transmisión completa se reducen en longitud en un factor de dos, y los códigos más cortos se aplican a los canales de media tasa de transmisión. Además, los datos de combinación de formato de transporte codificados usados para los canales de media tasa de transmisión son una parte del TFCI codificado correspondiente usado para los canales de tasa de transmisión completa. Los inventores han encontrado que usar el segmento intermedio de cada palabra de código, proporciona el mejor rendimiento, debido a las propiedades de los códigos. Por consiguiente, el TFCI codificado usado con un canal de media tasa de transmisión es el segmento central del TFCI codificado usado en el canal de tasa de

transmisión completa correspondiente. El código suministrado para entrelazar se proporciona mediante el proceso 413 de codificación basándose en la tasa de canal e información de TF.

5 Los códigos usados en los canales de media tasa de transmisión se ilustran en las tablas 2 a 6 a continuación. En estas tablas, el TFCI se da en la columna más a la izquierda y el TFCI codificado para los canales de tasa de transmisión completa se da en la columna más a la derecha, con los bits usados para los canales de media tasa de transmisión formando el segmento intermedio de los códigos de tasa de transmisión completa. Las palabras de código para el TFCI de 1 bit consisten en los bits de 3 a 6 de las palabras de código de GMSK de tasa de transmisión completa, tal como se muestra en la tabla 2.

10

bit	1 2	3 4 5 6	7 8
0	1,1	1,1,1,1	1,1
1	0,0	0,0,0,0	0,0

Tabla 2

15 Para un TFCI de longitud de dos bits para los canales de tasa de transmisión completa, los bits cinco a doce se usan para los canales de media tasa de transmisión, tal como se muestra en la tabla 3:

15

bit	1 2 3 4	5 6 7 8 9 10...12	13...16
0,0	1,1,1,1	1,1,1,1,1,1,1,1	1,1,1,1
0,1	1,0,0,1	0,0,1,0,0,1,0,0	1,0,0,1
1,0	0,1,0,0	1,0,0,1,0,0,1,0	0,1,0,0
1,1	0,0,1,0	0,1,0,0,1,0,0,1	0,0,1,0

Tabla 3

20 Para un TFCI de longitud de tres bits para los canales de tasa de transmisión completa, los bits siete a dieciocho se usan para los canales de media tasa de transmisión, tal como se muestra en la tabla 4:

20

bit	1 2 3 4 5 6	7 8...	...18 19...	... 24
0,0,0	1,1,1,1,1,1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1	1,1,1,1,1,1	
0,0,1	1,1,1,0,0,0	0,1,1,1,0,0,0,0,1,1,1,0	0,0,0,1,1,1	
0,1,0	1,0,0,1,1,0	0,1,0,0,1,1,0,0,1,0,0,1	1,0,0,1,0,0	
0,1,1	1,0,0,0,0,1	1,1,0,0,0,0,1,1,1,0,0,0	0,1,1,1,0,0	
1,0,0	0,1,0,1,0,1	0,0,1,0,1,0,1,0,0,1,0,1	0,1,0,0,1,0	
1,0,1	0,1,0,0,1,0	1,0,1,0,0,1,0,1,0,1,0,0	1,0,1,0,1,0	
1,1,0	0,0,1,1,0,0	1,0,0,1,1,0,0,1,0,0,1,1	0,0,1,0,0,1	
1,1,1	0,0,1,0,1,1	0,0,0,1,0,1,1,0,0,0,1,0	1,1,0,0,0,1	

Tabla 4

25 Para un TFCI de longitud de cuatro bits para los canales de tasa de transmisión completa, los bits ocho a veintiuno se usan para los canales de media tasa de transmisión, tal como se muestra en la tabla 5:

25

bit	1 2 3 4 5 6 7	8 9...	...21 22...	... 28
0,0,0,0	1,1,1,1,1,1,1	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1	1,1,1,1,1,1,1,1	
0,0,0,1	1,1,1,1,1,0,1	0,0,1,0,0,0,0,0,1,1,1,1,1,1	1,0,0,0,0,0,0	
0,0,1,0	1,1,1,0,0,1,0	1,0,0,1,1,0,0,0,1,1,1,0,0,0	0,1,1,1,1,0,0	
0,0,1,1	1,1,1,0,0,0,0	0,1,0,0,0,1,1,1,1,1,0,0,0	0,0,0,0,0,1,1	
0,1,0,0	1,0,0,1,1,1,0	1,1,0,0,0,1,0,0,1,0,0,1,1,0	0,1,1,0,0,1,1	
0,1,0,1	1,0,0,1,0,0,1	1,0,0,1,0,0,1,1,1,0,0,1,1,0	0,0,0,1,1,0,0	
0,1,1,0	1,0,0,0,1,0,0	0,1,1,1,1,0,1,0,1,0,0,0,0,1	1,1,1,0,0,0,0	
0,1,1,1	1,0,0,0,0,1,1	0,0,1,0,1,1,0,1,1,0,0,0,0,1	1,0,0,1,1,1,1	
1,0,0,0	0,1,0,1,1,1,0	0,0,0,0,1,0,1,1,0,1,0,1,0,1,1	0,1,0,1,0,1,0	
1,0,0,1	0,1,0,1,0,0,1	0,1,0,1,1,1,0,0,0,1,0,1,0,1	0,0,1,0,1,0,1	
1,0,1,0	0,1,0,0,1,0,0	1,0,1,1,0,1,0,1,0,1,0,0,1,0	1,1,0,1,0,0,1	
1,0,1,1	0,1,0,0,0,1,1	1,1,1,0,0,0,1,0,0,1,0,0,1,0	1,0,1,0,1,1,0	
1,1,0,0	0,0,1,1,0,1,0	0,1,1,1,0,0,0,1,0,0,1,1,0,0	1,1,0,0,1,1,0	
1,1,0,1	0,0,1,1,0,0,0	1,0,1,0,1,1,1,0,0,0,1,1,0,0	1,0,1,1,0,0,1	
1,1,1,0	0,0,1,0,1,1,1	0,0,0,1,0,1,1,0,0,0,1,0,1,1	0,1,0,0,1,0,1	
1,1,1,1	0,0,1,0,1,0,1	1,1,0,0,1,0,0,1,0,0,1,0,1,1	0,0,1,1,0,1,0	

Tabla 5

30 Para un TFCI de longitud de cinco bits para los canales de tasa de transmisión completa, los bits diez a veintisiete se usan para los canales de media tasa de transmisión:

30



1,2 dB para los TFCI de 5 bits. La cantidad de datos de TFCI codificados da origen a una relación del rendimiento de la codificación de los datos de combinación de formato de transporte con respecto al rendimiento de los datos de contenido codificados que está a un nivel similar al de la relación en el modo de tasa de transmisión completa.

5 En resumen, en un paquete de radio se incluyen datos de combinación de formato de transporte codificados que constituyen una parte menor que la totalidad de un código seleccionado del grupo de códigos usados para los canales de tasa de transmisión completa. Cada código reducido consiste en un segmento que tiene la mitad de la longitud del código usado para los canales de tasa de transmisión completa, y se toma de la mitad del código relevante.

10 Aunque la realización usa canales GMSK, se apreciará que la invención es aplicable también a señales moduladas usando otras técnicas de modulación, tales como, por ejemplo, 8PSK. Además, pueden usarse otros códigos para representar los datos de combinación de formato de transporte, aunque el rendimiento puede variar si se usan códigos diferentes. Los canales en los que se usan códigos más cortos pueden ser canales de un cuarto de tasa de transmisión, o tener cualquier otra tasa de transmisión adecuada. La cantidad del código que debe tomarse para proporcionar niveles de rendimiento aceptables depende de las propiedades de los códigos y de la relación de la tasa de transmisión de bits del canal con respecto a la tasa de transmisión de bits de un canal de tasa de transmisión completa.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo transmisor de radio en el que se codifican datos que indican una combinación de formato de transporte y se combinan con datos de contenido para su incorporación a un paquete de radio, estando configurado el dispositivo para incluir en un paquete de radio para un canal de tasa de transmisión completa un código seleccionado de un conjunto, que relaciona los datos de combinación de formato de transporte con códigos, teniendo los códigos más bits que los datos de combinación de formato de transporte correspondientes e identificando los datos de combinación de formato de transporte correspondientes, y que puede operar en un modo en el que se transmiten datos en un canal a una tasa de transmisión inferior que en el canal de tasa de transmisión completa, estando configurado el dispositivo para incluir en un paquete de radio para el canal de tasa de transmisión inferior datos de combinación de formato de transporte codificados que constituyen un segmento central de un código seleccionado del conjunto de códigos, los datos de combinación de formato de transporte codificados en el modo de tasa de transmisión inferior comprenden un número de bits igual al número de bits en el código de tasa de transmisión completa multiplicado por la relación de la tasa de transmisión de bits del canal de tasa de transmisión inferior con respecto a la tasa de transmisión de bits del canal de tasa de transmisión completa.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el canal de tasa de transmisión inferior es un canal de media tasa de transmisión y en el que los datos de combinación de formato de transporte codificados en el código de media tasa de transmisión comprenden la mitad del número de bits de los datos de combinación de formato de transporte codificados en el código de tasa de transmisión completa.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que incluye una capa uno (403) flexible.
- 25 4. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, que comprende un entrelazador (411) para entrelazar los datos de combinación de formato de transporte codificados con los datos de contenido codificados.
5. Teléfono móvil que comprende un dispositivo transmisor de radio según cualquier reivindicación anterior.
- 30 6. Estación de transceptor base que comprende un dispositivo transmisor de radio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 35 7. Método de operación de un transmisor de radio en el que se codifican datos que indican una combinación de formato de transporte y se combinan con datos de contenido para su incorporación a un paquete de radio, comprendiendo el método incluir en un paquete de radio para un canal de tasa de transmisión completa un código seleccionado de un conjunto que relaciona los datos de combinación de formato de transporte con códigos, teniendo los códigos más bits que los datos de combinación de formato de transporte correspondientes e identificando los datos de combinación de formato de transporte correspondientes, y, en un modo en el que se transmiten datos en un canal a una tasa de transmisión inferior que en el canal de tasa de transmisión completa, comprendiendo el método incluir en un paquete de radio para el canal de tasa de transmisión inferior datos de combinación de formato de transporte codificados que constituyen un segmento central de un código seleccionado del conjunto de códigos, comprendiendo los datos de combinación de formato de transporte codificados en el modo de tasa de transmisión inferior un número de bits igual al número de bits en el código de tasa de transmisión completa multiplicado por la relación de la tasa de transmisión de bits del canal de tasa de transmisión inferior con respecto a la tasa de transmisión de bits del canal de tasa de transmisión completa.
- 40 8. Método según la reivindicación 7, en el que el canal de tasa de transmisión inferior es un canal de media tasa de transmisión y en el que los datos de combinación de formato de transporte codificados en el código de media tasa de transmisión comprenden la mitad del número de bits de los datos de combinación de formato de transporte codificados en el código de tasa de transmisión completa.
- 45 9. Método según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el que el transmisor de radio incluye una capa uno (403) flexible.
- 50

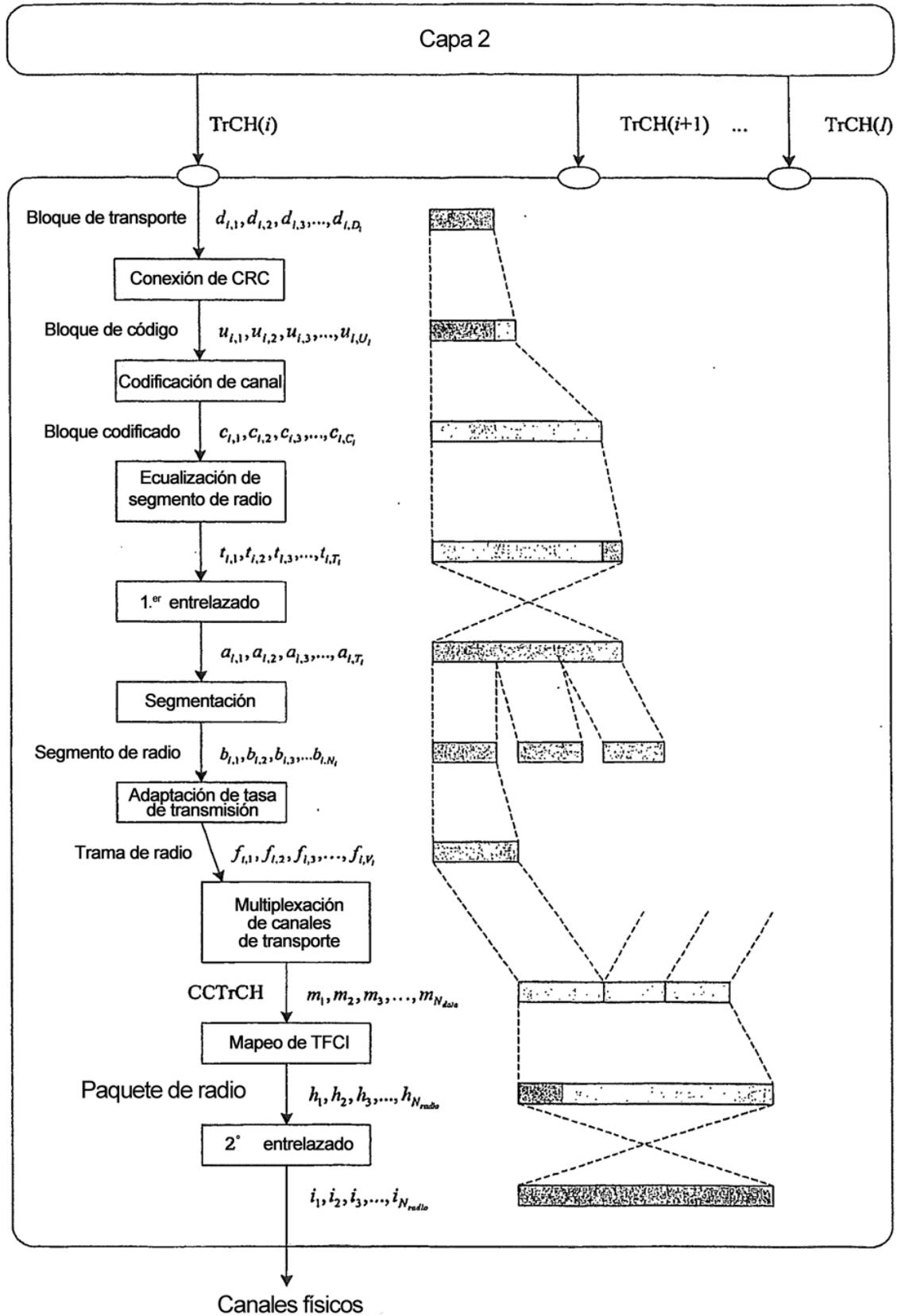


Figura 1A

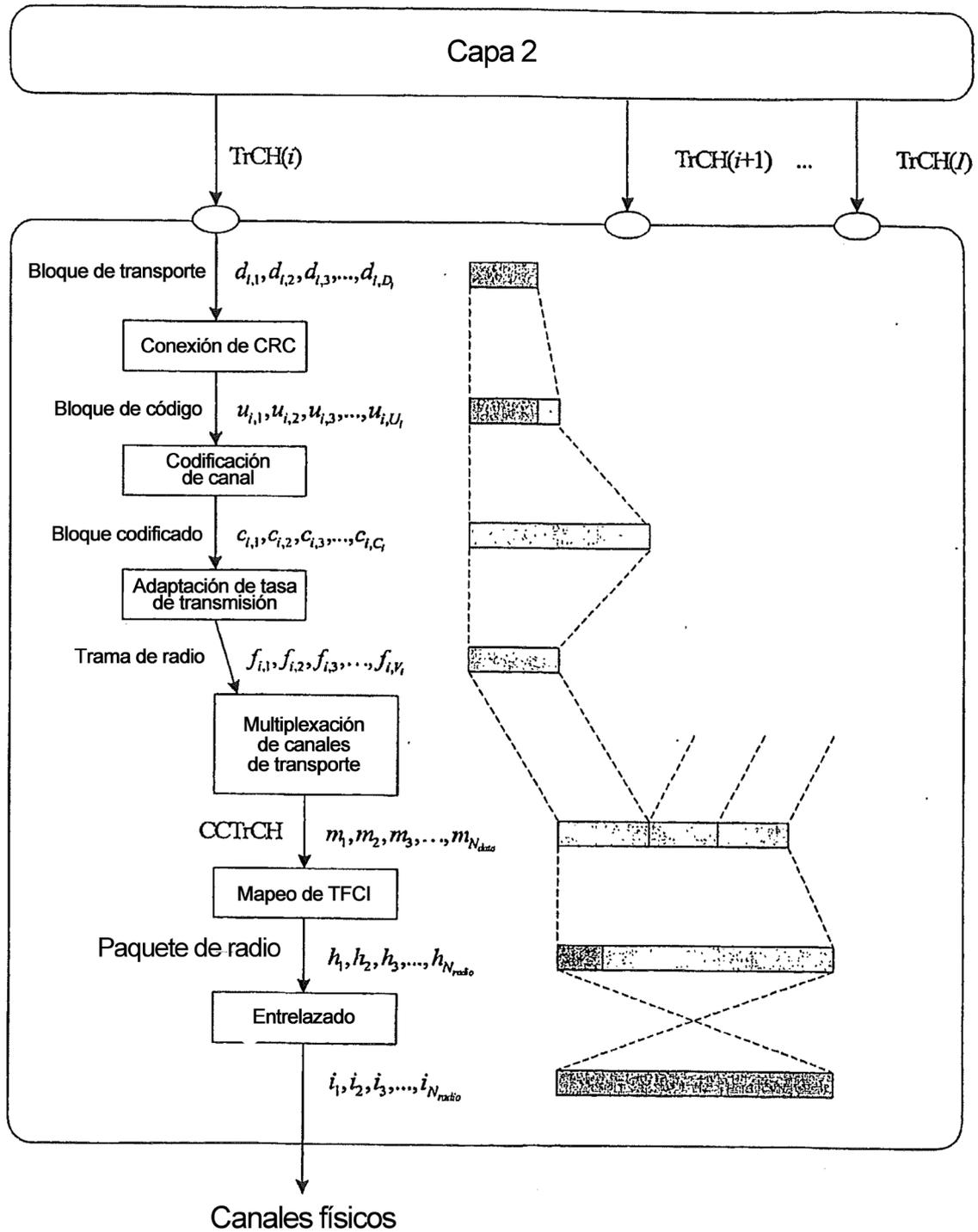
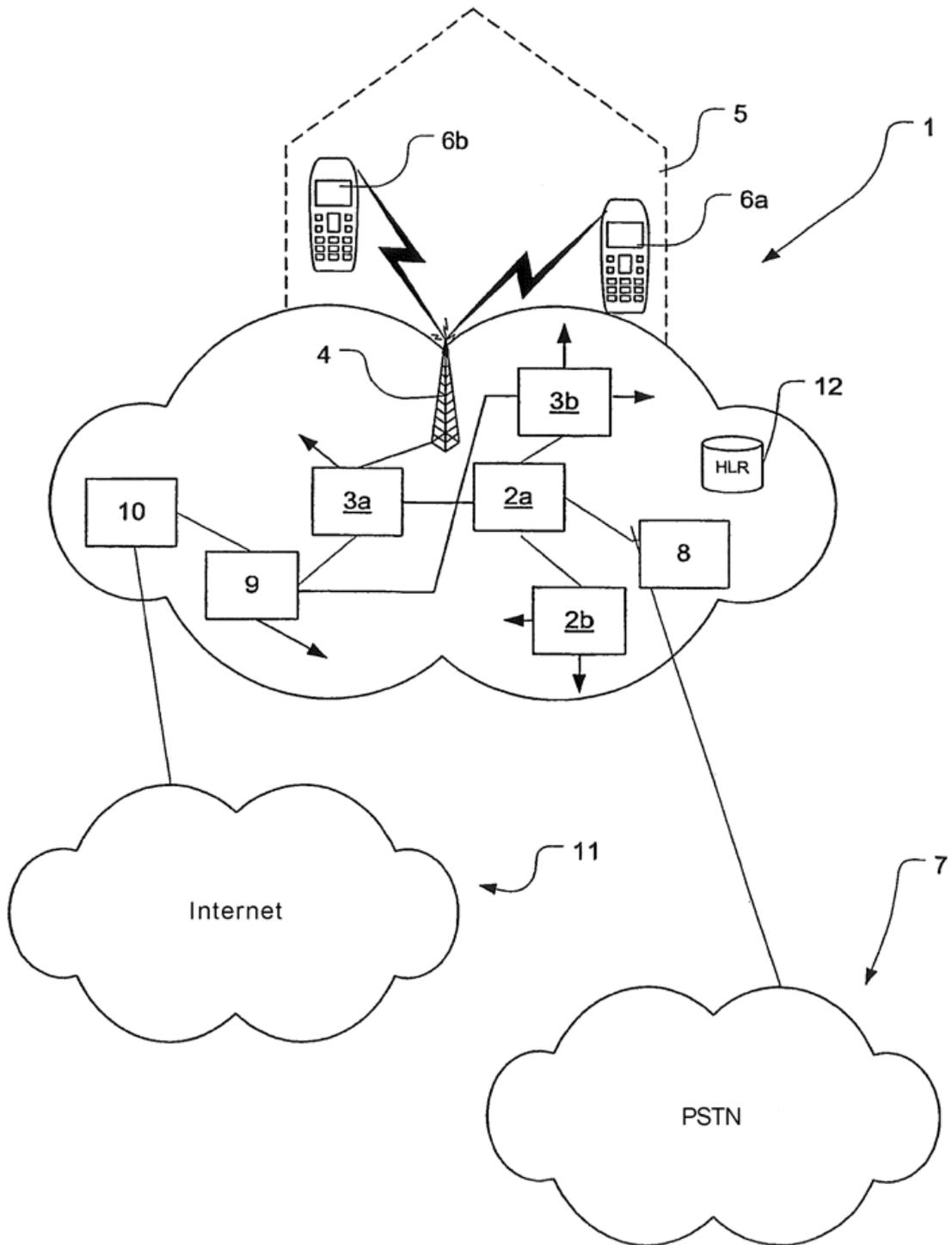


Figura 1B

Figura 2



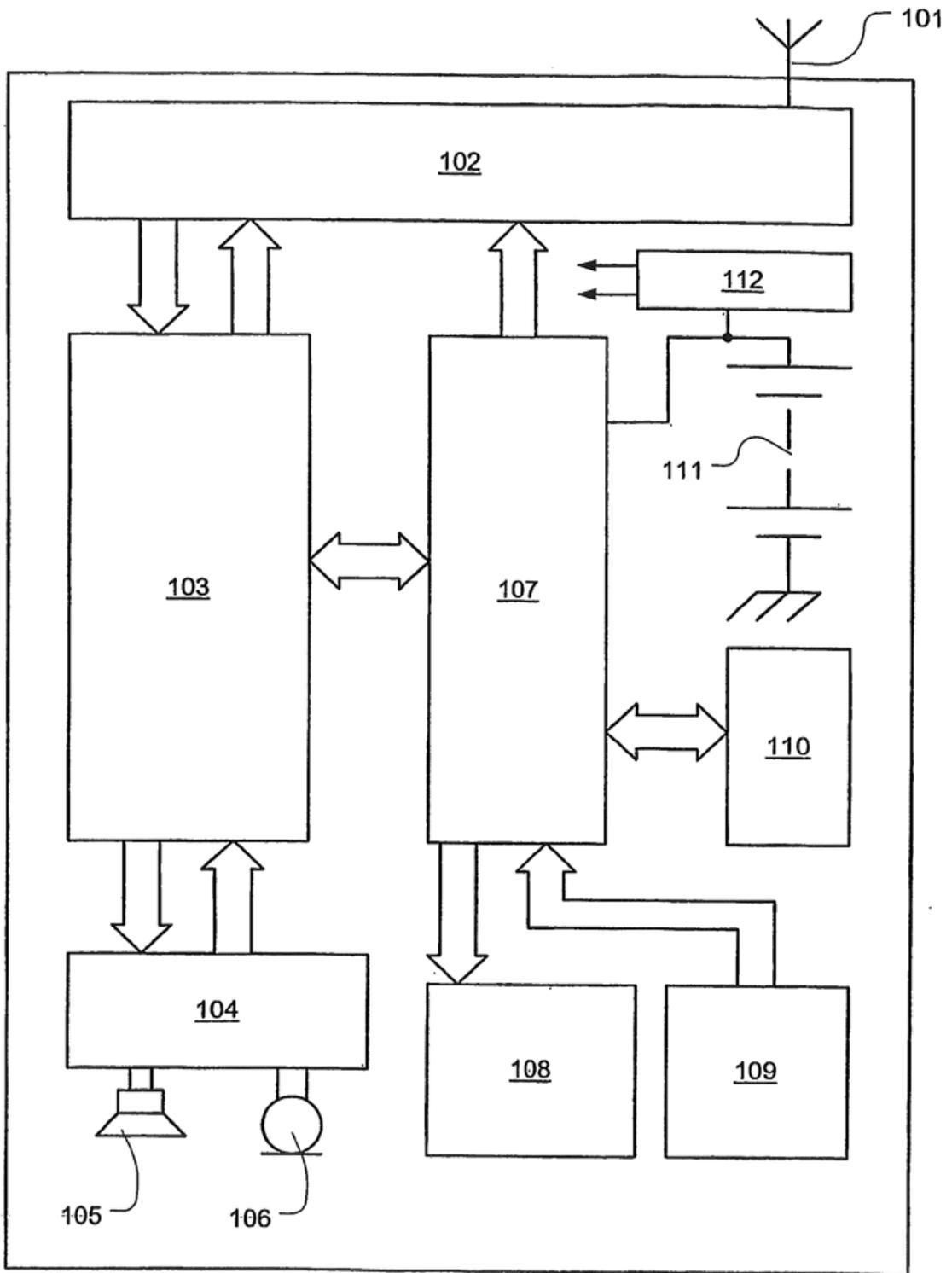


Figura 3

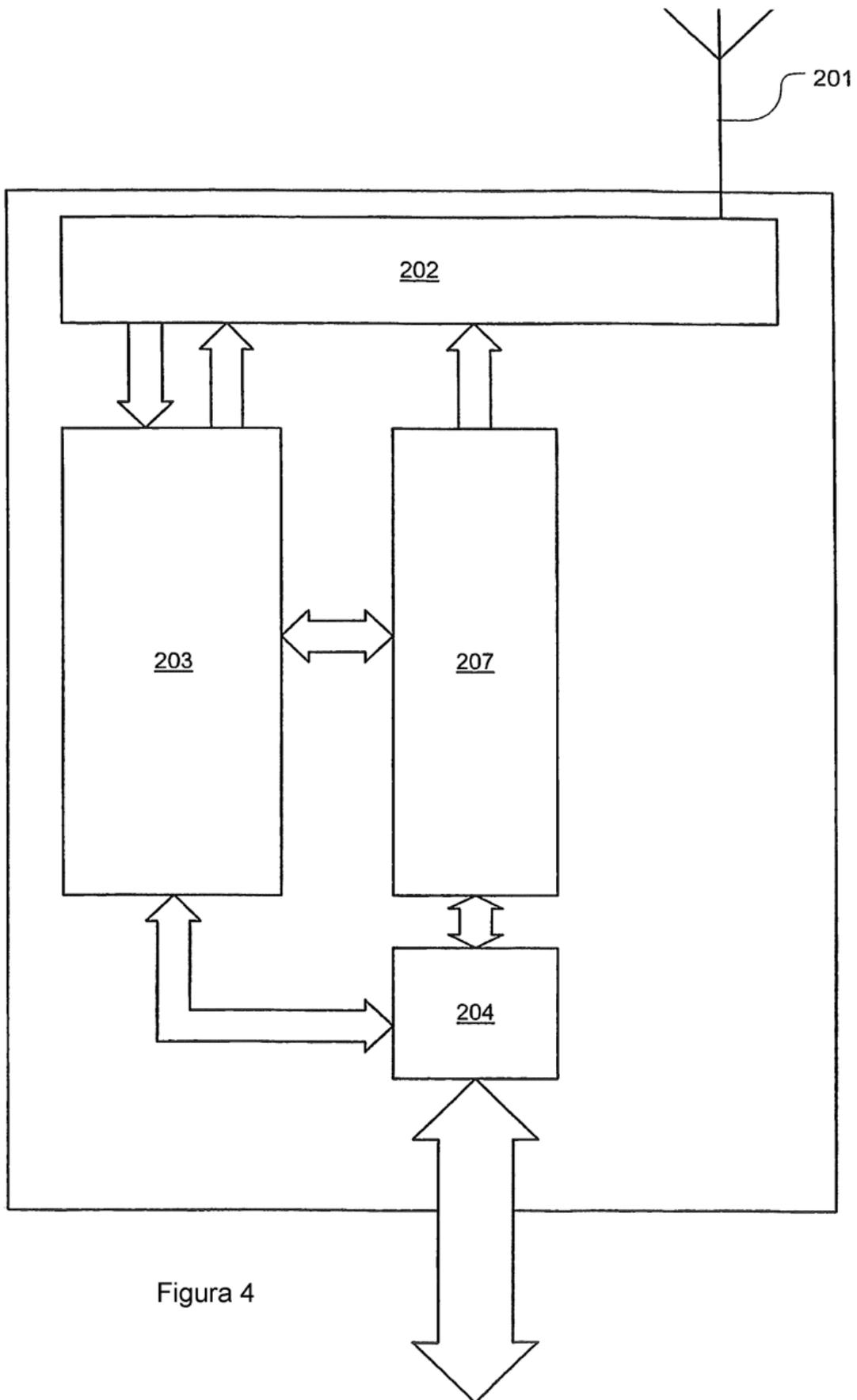


Figura 4

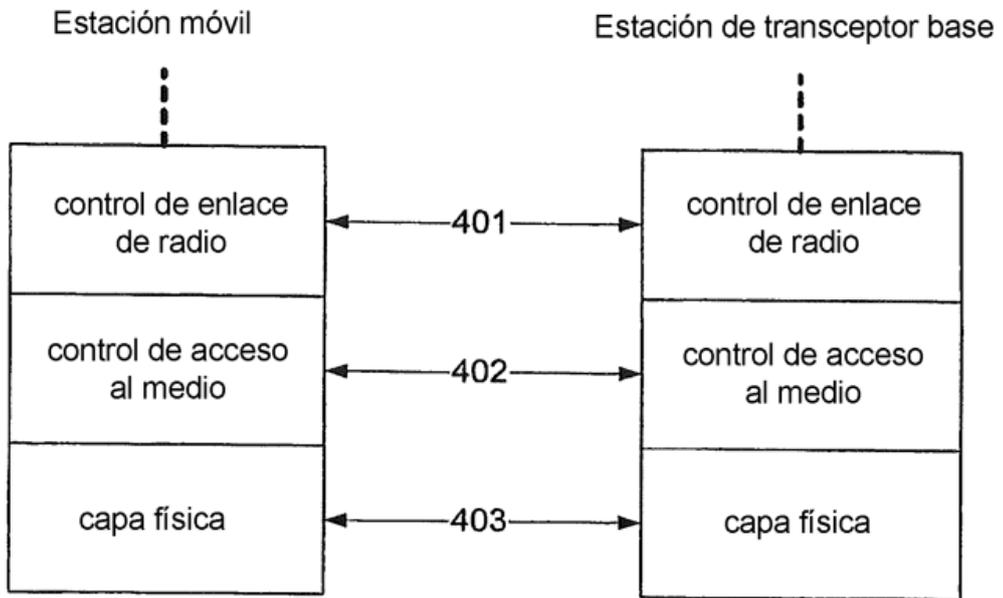


Figura 5

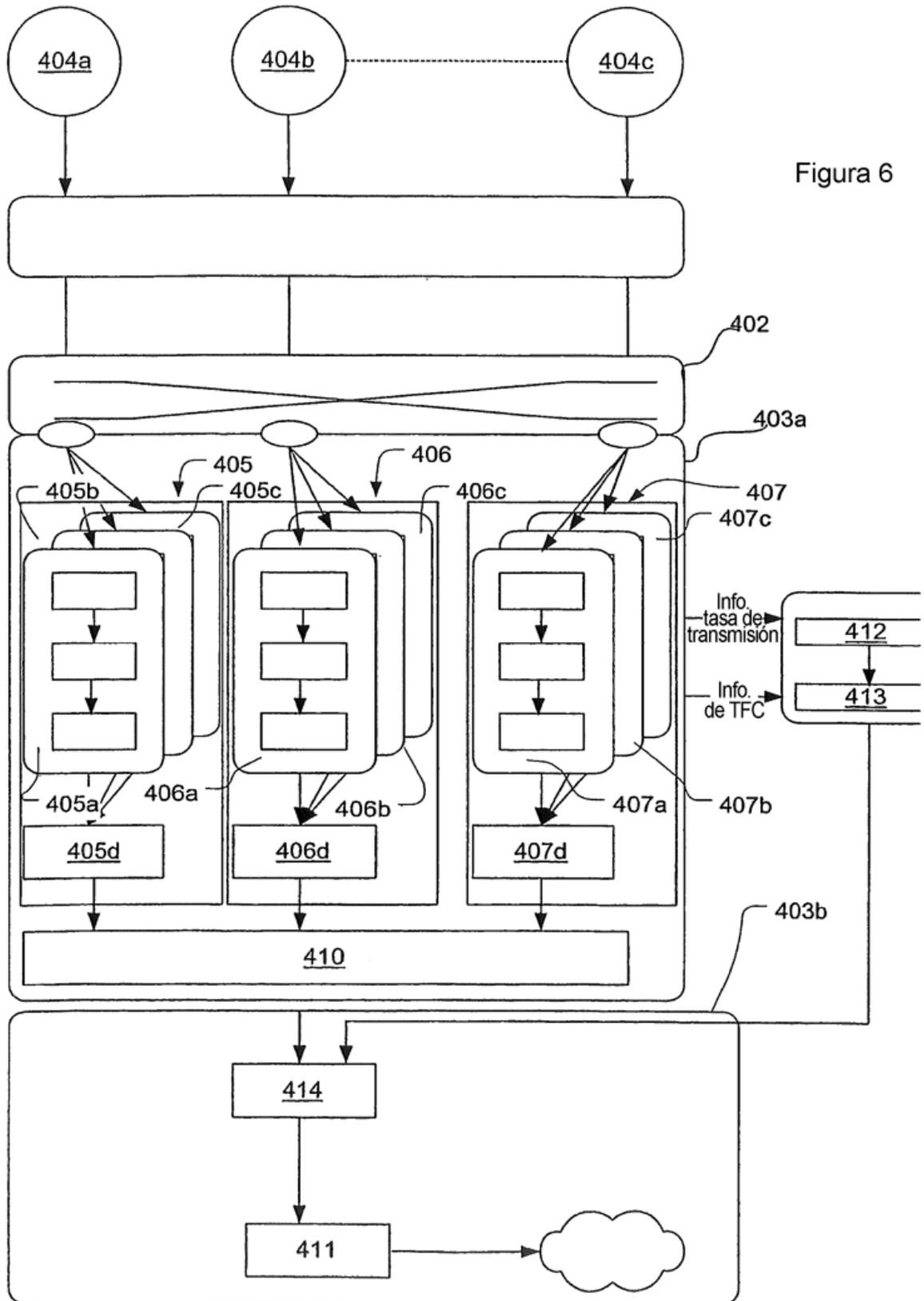


Figura 6