

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 500**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04W 28/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2013 PCT/EP2013/058529**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13160366**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2013 E 13719800 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2842250**

54 Título: **Sistema y procedimiento para transmitir varios flujos multiservicios en banda de HF**

30 Prioridad:

**27.04.2012 FR 1201242**

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

**28.05.2019**

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)  
Tour Carpe Diem - Place des Corolles, Esplanade  
Nord  
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**LAMY-BERGOT, CATHERINE y  
BERNIER, JEAN-YVES**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 714 500 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

Sistema y procedimiento para transmitir varios flujos multiservicios en banda de HF

La invención se refiere a un sistema y a un procedimiento para vehicular varios flujos que requieren unas calidades de servicio diferentes, en concreto, en cuanto a exigencias de latencia/fluctuación y a tasa de error residual.

- 5 Se refiere, más particularmente, al campo de las comunicaciones de altas frecuencias o HF y de las transmisiones de media o alta velocidad, tradicionalmente unos valores de velocidades superiores a 4 kb/s, incluso de muy alta velocidad, tradicionalmente unos valores de velocidad superiores a 32 kb/s.

10 La invención se aplica a unas conexiones de tipo punto por punto y, de manera más general, a un uso multipuntos en el marco de la utilización del protocolo TDMA (abreviado anglosajón de Time Division Multiple Access) para una conexión entre varios usuarios.

15 La capacidad de comunicación de larga distancia de los enlaces de HF descansa sobre la reflexión de las ondas de HF que varían en la gama [2, 30 MHz], sobre las capas ionosféricas. Las capas ionosféricas no son estables en el tiempo y el espacio, lo que lleva a unas fuertes variaciones del canal de propagación. A esta inestabilidad del canal vienen a añadirse, igualmente, unos eventuales interferentes intencionales o no, en particular, durante la noche en que el espectro de HF pasante es menos importante.

20 Si es inestable, este canal presenta, no obstante, como interés que permite unas comunicaciones de larga distancia sin que sea necesario desplegar previamente una infraestructura complicada o costosa, a diferencia de las comunicaciones por satélite, por ejemplo. Aunque presentando estas propiedades interesantes, el canal de HF no se aprovecha actualmente más que para unos servicios bastante sencillos (telegrafía, voz, transferencias de ficheros de baja velocidad), por el hecho de las escasas velocidades ofrecidas. Por lo tanto, actualmente, se busca aumentar las velocidades ofrecidas por los enlaces de HF, hasta llegar a unas velocidades suficientes para permitir la transmisión de diferentes tipos de datos (la voz, la transferencia de ficheros, la mensajería, la videovoz, la imagenología a petición, por ejemplo).

25 Un problema que se plantea, en el marco de una utilización multiservicios para una transmisión en banda de HF, está relacionado con el funcionamiento en el semidúplex, estando este, de manera general, acoplado a unas duraciones de entrelazado bastante largas para luchar contra las atenuaciones instantáneas muy importantes que conoce el canal de propagación de HF.

30 Una solución que se conoce es elegir un entrelazador de escaso tamaño y un semidúplex rápido, correspondiente a unas prestaciones brutas peores, pero a una reactividad mayor necesaria para unas aplicaciones de fuerte restricción de tiempo real como la voz.

Otra solución consiste en utilizar un entrelazador de gran tamaño y un semidúplex más lento, por ejemplo, de 9 segundos de duración de trama en entrelazado muy largo en la norma stanag 4539 que el Experto en la materia conoce, cuando se esperan unas muy buenas prestaciones en cuanto a tasa de error, cuando las restricciones de latencia o de fluctuación son escasas, como es este el caso para la transmisión de datos, por ejemplo.

35 En el caso de un enfoque multiservicios, se conoce por la técnica anterior que se procesan los servicios de manera secuencial y, de este modo, se adaptan de la mejor manera posible las condiciones de comunicación a cada uno de ellos. Practicando de este modo, no es posible multiplexar los servicios. Las restricciones en tiempo real de un servicio dado no podrán, por lo tanto, servirse sin parar el servicio en transcurso si se activa cuando ya está establecida una comunicación para otro servicio. Esto prohíbe, además, unos usos particulares, como, por ejemplo, bascular sobre un canal de voz que se vigilaría en paralelo de una transmisión de datos sin interrumpir esta última. Esto impone, igualmente, un plazo importante antes de la transmisión de los acuses de recibo o de informaciones de señalización entre los puestos que realizan la comunicación. En el caso que consiste en servir los flujos de manera secuencial, no es posible realizar varias comunicaciones en paralelo sobre un mismo enlace y, por lo tanto, hay que esperar al final de la comunicación para que se establezca el servicio siguiente.

45 También se conoce que se procesan los servicios conjuntamente, tomando en cuenta las restricciones más fuertes en cada uno de los campos (latencia, fluctuación, tasa de error) si esto es posible o, en su defecto, las restricciones más fuertes sobre la consistencia del tiempo real (latencia, fluctuación) y utilizar el mecanismo de retransmisiones ARQ para conseguir pasar el o los servicios el o los más sensibles. La fuerte restricción impuesta a la duración del semidúplex va a degradar fuertemente las prestaciones en cuanto a tasa de error, haciendo la multiplexación poco eficaz.

50 A título de ejemplo, se puede tener que dividir la velocidad servida por dos o más pasando de un modo de tipo transmisión de datos con entrelazador muy largo con la norma MIL STD 188-110B (diana  $TEB=10^{-5}$ ) a un modo tipo voz con entrelazador corto con la norma MIL STD 188-110A (diana  $TEB = 10^{-3}$ ).

55 La figura 1 recuerda los principios de procesamiento de los datos implementados en un sistema de radiocomunicaciones. Los datos  $D_1$  llegan al nivel del receptor 1 en una fila de espera 10 para procesarse por un

planificador 11 eventualmente con las retransmisiones 10' que vienen del mecanismo de retransmisión (ARQ) que fiabiliza la conexión. El planificador procesa estos datos y prepara la trama 12 para envío hacia la capa física que comprende la codificación correctora 13, entrelazado y modulación 14. La trama modulada de este modo se emite, entonces, sobre el canal de HF antes de recibirse por el receptor 2 que comprende demodulación y desentrelazado 15 y decodificación correctora 16 antes del paso por la contrapartida del planificador 17 que reconstituye los paquetes, para obtener los datos D<sub>2</sub>.

La figura 2 esquematiza el encadenamiento de las etapas de procesamiento de los flujos utilizando un procedimiento de la técnica anterior. En la figura 2 se ha esquematizado la capa de conexión y la capa física.

Al nivel de la capa de conexión, el flujo de datos 20 a transmitir se segmenta 21, en primer lugar, en varios bloques Bi (célula unitaria para el proceso de fiabilización de la conexión ARQ, que es un mecanismo de retransmisión de la información o en anglosajón "Automatic Repeat re-Quest"). Luego, el procedimiento prepara la trama 22 añadiendo, por ejemplo, unos encabezamientos, poniendo la trama en el formato requerido para la transmisión, luego, añade 23 una codificación correctora de error. Los datos de la trama se van a entrelazar 24, a continuación, según un método que el Experto en la materia conoce. El procedimiento va a emitir, a continuación, la trama 25 según una secuencia de emisión de una o varias tramas (251, 252, ...) seguido de un semidúplex TX/RX (emisión/recepción), 253, luego, una secuencia de recepción de una o varias tramas (254, ...). En este ejemplo de realización, los datos se entrelazan después de la etapa de ARQ, la etapa de conformación de la trama y la etapa de introducción de una codificación correctora. La velocidad está adaptada a través de la elección de modulación y de codificación. El entrelazado está adaptado a través de la duración del entrelazador a las necesidades del servicio considerado. Tradicionalmente, la voz aceptará una tasa de error diana de la clase anteriormente citada  $10^{-3}$ , pero necesitará el empleo de un entrelazador corto (inferior a 1 s), mientras que una transferencia de datos tiene como diana una tasa de error inferior a  $10^{-5}$ , pero acepta el empleo de entrelazadores largos (tradicionalmente superior a 9 s).

El documento de los Estados Unidos US 2005/246609 describe un procedimiento de codificación que mezcla las palabras codificadas antes de transmisión.

Uno de los objetivos de la presente solicitud de patente es ofrecer un sistema y un procedimiento que permiten multiplexar de manera eficaz diferentes servicios que tienen unas calidades de servicio diferentes sobre un mismo enlace de comunicación y esto sin degradar las prestaciones de transmisión en cuanto a velocidad útil global transmitida.

Las siguientes definiciones se utilizarán para la continuación de la descripción.

Un flujo es un conjunto de datos que provienen de las capas aplicativas y que se llevan al sistema de transmisión para enviarse hacia uno o varios receptores. Los datos de este flujo, que llegan, por ejemplo, en forma de paquetes (como en el caso de las aplicaciones sobre IP) se almacenan para procesamiento en unas filas de espera. Los diferentes mecanismos del sistema de transmisión llegan a tomar los datos en las filas de espera en función de su capacidad para preparar las tramas que se transmitirán. En la práctica, hay diferentes niveles de filas de espera entre las diferentes instancias de procesamiento del sistema de radio, aunque por simplificación, se habla más a menudo de fila de espera haciendo referencia a las que existen al nivel del proceso ARQ, que introduce unas filas específicas para las retransmisiones. Las tramas están constituidas por un conjunto de datos con encabezamiento, que se dirigen de un emisor a uno o varios receptores a distancia. Una trama vehicula una parte de las informaciones de un flujo de datos.

El objeto de la invención se refiere a un procedimiento para transmitir unos datos en un sistema de comunicación que funciona en HF que comprende una capa de conexión y una capa física, comprendiendo dicho sistema un emisor y un receptor, incluyendo dicho emisor al menos un planificador, el procedimiento está caracterizado porque los flujos de datos están constituidos por flujo G<sub>1</sub> de datos de tiempo no restringido y por flujo de datos G<sub>2</sub> de tiempo restringido y porque incluye al menos las siguientes etapas:

Al nivel de la capa de conexión:

- segmentar los flujos de datos que tienen unas características de tiempo no restringido compatibles G<sub>1</sub> en varios bloques G<sub>1A</sub>Bi, G<sub>1B</sub>Bi, G<sub>1C</sub>Bi, correspondiendo un subbloque a una célula unitaria para un proceso de retransmisión ARQ, luego
- preparar una o varias tramas de datos TG<sub>1</sub>, añadiendo unos encabezamientos requeridos para el formato utilizado para la transmisión,
- realizar una codificación de una trama de datos teniendo en cuenta una calidad de servicio requerida, los parámetros de la codificación están adaptados para la conformación de la trama, que produce unas subtramas, STG<sub>1AC</sub>, STG<sub>1BC</sub>, STG<sub>1CC</sub>,
- segmentar los flujos de datos que tienen unas características de tiempo restringido, en varios bloques G<sub>2A</sub>Bi,
- preparar una trama correspondiente TG<sub>2A</sub>, añadiendo un encabezamiento,
- realizar una codificación y un entrelazado, luego, segmentar cada trama para obtener unas subtramas STG<sub>2AC</sub>, STG<sub>2B</sub>,

- preparar a partir de las subtramas que son el resultado de las etapas de segmentación los datos la trama F<sub>IS</sub> a transmitir,
- preparar varias tramas T<sub>3</sub>G mezclando las subtramas procedentes del flujo no restringido G<sub>1</sub> y del flujo restringido G<sub>2</sub>, las subtramas STG<sub>1Ac</sub>, STG<sub>1Bc</sub>, STG<sub>1cc</sub>, STG<sub>2Ac</sub>, STG<sub>2B</sub>,

5 Al nivel de la capa física:

- transmitir las tramas T<sub>3</sub>G.

El procedimiento puede incluir una etapa de codificación correctora de error, que genera unas subtramas codificadas F<sub>3c</sub> antes de la etapa de entrelazado.

10 La etapa de transmisión de las tramas T<sub>3</sub>G puede ejecutarse respetando un ciclo que incluye una etapa de emisión de una primera trama, seguida de una etapa de semidúplex RX/TX, seguido de una etapa de recepción de tramas en un intervalo temporal de recepción, seguido, de la emisión de una segunda trama T<sub>3</sub>G.

El procedimiento puede incluir una etapa de codificación correctora de error antes de la etapa de entrelazado de las tramas T<sub>3</sub>G.

15 La etapa de transmisión de las tramas T<sub>3</sub>G incluye, por ejemplo, una etapa de emisión de tramas, seguida de un tiempo de espera, seguida de una emisión de una segunda trama, seguida de un tiempo de espera.

El procedimiento puede incluir una etapa de vigilancia o de escucha de los datos recibidos durante un tiempo correspondiente al procedimiento de semidúplex y la toma en cuenta de los datos de tiempo restringido del servicio de tiempo restringido G<sub>2</sub>, por ejemplo, la voz, procesándolos con unos datos de flujo no restringido.

20 El procedimiento según la invención se implementa, por ejemplo, dentro de un sistema de comunicación de datos y está caracterizado porque el primer flujo es un flujo no restringido H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> y el segundo flujo es un flujo restringido y porque solo el flujo no restringido está codificado y entrelazado al nivel de la capa física de conexión de un sistema de transmisión de datos.

25 La invención también se refiere a un sistema para transmitir varios flujos multiservicios en banda de HF que incluye al menos los siguientes elementos: un emisor que comprende al menos un planificador adaptado para ejecutar las etapas del procedimiento que presenta una de las características anteriormente citadas, para preparar las tramas de datos de los flujos multiservicios antes de transmisión sobre un canal de HF y un receptor.

Otras características y ventajas del dispositivo según la invención se pondrán de manifiesto mejor con la lectura de la descripción que sigue de un ejemplo de realización dado a título ilustrativo y en ningún caso limitativo adjunto de las figuras que representan:

- 30
- La figura 1, un recordatorio del procesamiento de los datos en un sistema de radiocomunicaciones,
  - La figura 2, las etapas de procesamiento de los datos según la técnica anterior,
  - La figura 3, un esquema que representa el sistema y el procedimiento según la invención,
  - La figura 4, una variante de la figura 1 en el caso de flujo de tiempo restringido y de flujo de no tiempo restringido,
  - La figura 5, una variante de la figura 1 con una optimización de la codificación correctora al nivel de la capa de radio,
- 35
- La figura 6, una variante de la invención para varios flujos en el caso de una comunicación "de dúplex completo",
  - La figura 7, una variante en el caso de una compartición TDMA y
  - La figura 8, un esquema que describe las etapas del procedimiento implementado.

40 Con el fin de hacer comprender mejor las características del sistema según la invención, la descripción que va a seguir se da en el caso de un sistema en el semidúplex de una transmisión multiservicios en banda de HF. Sin salirse del marco de la invención, los sistemas y los procedimientos que van a describirse también se aplican para unas comunicaciones de dúplex completo o también unas comunicaciones que utilizan el protocolo TDMA.

La figura 3 esquematiza la cronología de las diferentes etapas implementadas por la invención para el caso de dos flujos de datos a transmitir.

45 Al nivel de la capa de conexión, el primer flujo F<sub>1</sub> o paquetes de datos 310 se segmenta 311 en varios bloques F<sub>1</sub>Bi (célula unitaria para el proceso de retransmisión ARQ) según un procedimiento que se conoce por la técnica anterior. Luego, el procedimiento prepara, 312, una primera trama TF<sub>1</sub> añadiendo, por ejemplo, unos encabezamientos, poniendo la trama en el formato requerido para la transmisión. A continuación, el procedimiento va a, 313, realizar una codificación y un entrelazado de la trama de datos, TF<sub>1c</sub>, cuyos parámetros están adaptados para la conformación de la trama. Estas operaciones se efectúan en función de las exigencias de calidad de servicio del servicio considerado. Una de las ventajas ofrecidas por esta fase de entrelazado es que reparte los datos sobre varias tramas y esto, de manera transparente para la capa física. Además, permite, en caso extremo, entrelazar sobre varias tramas un único flujo de datos y, de este modo, aumentar el tamaño del entrelazador por encima de una capa física sin cambios, esto guardando la capacidad de tener un retorno en el semidúplex más rápido que el

50

tamaño de un entrelazador de este tipo.

En el caso de capas físicas existentes que no permiten proponer una solución sin codificación correctora por defecto, la etapa de codificación correctora y de entrelazado introducido al nivel de la capa de conexión deberá tomar en cuenta, por lo tanto, la presencia de esta codificación. El resultado de este entrelazado es 314 la generación de subtramas  $STF_{1c}$ .

El segundo flujo de datos  $F_2$  se procesa de manera idéntica durante la sucesión de etapas 321 (segmentación  $F_{2Bi}$ ), 322 (añadido de los encabezamientos), 323 (codificación entrelazado  $TF_{2c}$ ), para obtener, 324, las subtramas  $STF_{2c}$ .

Al nivel de la capa física FÍS del sistema de comunicación, durante las etapas 315 y 325, el procedimiento va a preparar los datos de la trama física FÍS a transmitir, según unas consignas fijadas por un planificador. Este último, en función de las características de los flujos, de la calidad de servicio QoS requerida, de la latencia, etc., va a preparar las tramas de datos mezclando unas subtramas  $STF_{1c}$  del flujo de datos  $F_1$  con unas subtramas  $STF_{2c}$  del flujo de datos  $F_2$ . Esto permite obtener una trama  $F_3$  que comprende unas subtramas  $STF_{1c}$  y unas subtramas  $STF_{2c}$ . En la práctica, estas subtramas  $STF_{1c}$ ,  $STF_{2c}$ , ... estarán concatenadas con añadido de un encabezamiento que permite volver a separarlas del lado receptor. Es la etapa de entrelazado de la trama F quien realizará la mezcla de las diferentes subtramas antes de la transmisión sobre el canal (etapa de entrelazado convencional que permite ofrecer, combinada con la codificación correctora, una protección relativa frente a las atenuaciones).

El procedimiento continúa introduciendo una codificación correctora de error 316, 326, etapa que es opcional y que proporciona unas subtramas codificadas  $TF_{3c}$ . Luego, el procedimiento va a realizar una etapa de entrelazado 317, 327 de las tramas  $F_{3c}$  al nivel de la trama FÍS.

La siguiente etapa consiste en transmitir 330 las tramas codificadas  $T_{3c}$  y entrelazadas  $T_{3ce}$  preparadas de este modo, alternando la emisión 331 de trama, el semidúplex TX/RX 332, la recepción de tramas 333.

La figura 4 es una variante de implementación del procedimiento descrito en la figura 3 que se refiere a varios flujos de datos a transmitir de no tiempo restringido NTR,  $G_1$  y dos flujos de datos de tiempo restringido TR,  $G_2$ .

En este ejemplo de realización, el punto clave para el procesamiento de los flujos es el carácter de tiempo restringido o "tiempo no restringido", es decir, el nivel de restricción sobre la latencia y la fluctuación asociada a cada servicio asociado a cada uno de los flujos de datos.

El planificador al nivel de la etapa de preparación de la trama física FÍS va a repartir las subtramas según su cualificación de tiempo restringido o de tiempo no restringido. En la práctica, es la aplicación de tiempo restringido quien va a llevar la restricción máxima en cuanto a tiempo entre dos semidúplex. La calidad de servicio deseada en cuanto a latencia para este servicio de TR llevará a buscar una duración de ciclo de emisión/recepción inferior a su restricción y, por lo tanto, a recortar unas tramas TF de tamaño compatibles con un envío en una sola emisión sobre la capa física. Esto se ilustra en la Figura 4 por el hecho de que las tramas 423 de la fila de tiempo restringido no se vuelven a recortar en varias subtramas 424, sino que se envían tal cual hacia la etapa 425 que las concatena con los datos de las filas de no tiempo restringido. En el caso en que estuvieran presentes varias filas de TR, pero con unas restricciones de tiempo diferentes, se puede elegir guardar la restricción más fuerte o permitir para las filas de TR menos restringidas de tiempo, un nivel de entrelazado al nivel de conexión como en las filas de NTR. En la práctica, las filas de NTR se ven aplicar un entrelazador al menos tan grande como el entrelazador más ancho posible para el estándar de capa física considerado y, como se ha explicado anteriormente, es posible, en caso de necesidad, considerar entrelazar sobre unas anchuras todavía más importantes. En la práctica, el interés del procedimiento según la invención es gestionar los flujos introduciendo tantas filas de TR como niveles de calidad de servicio notablemente diferentes hay (que se conoce con la abreviatura anglosajona "SLA" para service level agreement).

En la figura 4 se han representado tres flujos de tiempo no restringido TNR, los flujos  $G_{1A}$ ,  $G_{1B}$ ,  $G_{1C}$  o paquetes de datos 410. Cada uno de estos flujos se segmenta 411 en varios bloques  $G_{1ABi}$ ,  $G_{1BBi}$ ,  $G_{1CBi}$  (célula unitaria para el proceso de retransmisión ARQ) según un procedimiento que se conoce por la técnica anterior. Si se considera que los dos flujos  $G_{1ABi}$ ,  $G_{1BBi}$  tienen unos tiempos no restringidos compatibles, entonces, el procedimiento prepara, 412, una primera trama de datos  $TG_1$  añadiendo, por ejemplo, unos encabezamientos y poniendo los datos en el formato requerido para la transmisión. El procedimiento también va a efectuar una segunda trama de datos  $T'G_1$  a partir del flujo  $G_{1CBi}$ . El procedimiento realiza, 413, una codificación y un entrelazado para cada trama de datos  $TG_{1c}$ ,  $T'G_{1c}$ , cuyos parámetros están adaptados para la conformación de la trama. Estas operaciones se efectúan en función de las exigencias de calidad de servicio del servicio considerado para una aplicación dada y para un flujo de datos. Una de las ventajas ofrecida por esta fase de entrelazado es que reparte los datos sobre varias tramas  $TG_{1c}$  y esto, de manera transparente para la capa física. Además, permite, en caso extremo, entrelazar sobre varias tramas  $TG_1$  un único flujo de datos y, de este modo, aumentar el tamaño del entrelazador por encima de una capa física sin cambios, esto guardando la capacidad de tener un retorno en el semidúplex más rápido que el tamaño de un entrelazador de este tipo.

En el caso de capas físicas existentes que no permiten proponer una solución sin codificación correctora por defecto, la etapa de codificación correctora y de entrelazado introducido al nivel de conexión deberá tomar en cuenta, por lo tanto, la presencia de esta codificación. El resultado de este entrelazado es la generación 414 de un primer tipo de

subtramas  $STG_{1c}$ .

5 El segundo flujo de datos  $G_2$  se procesa de manera idéntica. En la figura 4 se han representado dos tipos de flujos de tiempo restringido  $G_{2A}$ ,  $G_{2B}$  que se segmentan 421, en bloques  $G_{2ABi}$ ,  $G_{2BBi}$ . A partir de los subbloques  $G_{2ABi}$ ,  $G_{2BBi}$ , el procedimiento prepara dos tramas, 422,  $TG_{2A}$ ,  $TG_{2B}$  (añadido de los encabezamientos). Para cada una de las tramas, el procedimiento ejecuta una etapa de codificación y de entrelazado 423 (codificación - entrelazado  $TG_{2Ac}$ ,  $TG_{2Bc}$ ) según las restricciones del flujo. A continuación, cada trama  $TG_{2Ac}$ ,  $TG_{2Bc}$  se segmenta para obtener, 424, unas subtramas  $STG_{2Ac}$ ,  $STG_{2Bc}$ .

10 Durante las etapas 415 y 425, el procedimiento va a preparar, a partir de las subtramas que son el resultado de las etapas de segmentación, los datos de la trama FÍS a transmitir según unas consignas dadas por un planificador. Este último, en función de las características de los flujos, de la calidad de servicio, de la latencia, por ejemplo, va a preparar unas tramas  $T_3G$  mezclando las subtramas procedentes del flujo  $G_1$  y del flujo  $G_2$ , a saber, las subtramas  $STG_{1Ac}$ ,  $STG_{1Bc}$ ,  $STG_{1cc}$ ,  $STG_{2Ac}$ ,  $STG_{2Bc}$  en la figura 4.

15 El procedimiento continúa introduciendo una codificación correctora de error 416, 426, etapa que es opcional y que proporciona unas tramas codificadas  $T_3G_c$ . Luego, el procedimiento va a realizar una etapa de entrelazado 417, 427 de las tramas codificadas  $T_3G$  al nivel de la trama FÍS.

La siguiente etapa consiste en transmitir las tramas preparadas de este modo, alternando la emisión de trama 430, el semidúplex TX/RX 431, la recepción de tramas 432.

Los datos de una trama pueden estar repartidos entre unos semidúplex.

20 La figura 5 representa una variante de realización de la invención en el caso de dos flujos de NTR  $H_1$ ,  $H_2$  y de dos flujos de TR  $H_3$ ,  $H_4$ .

25 Los dos flujos de tiempo no restringidos  $H_1$ ,  $H_2$  después de segmentación 511 se procesan, por ejemplo, para añadir unos encabezamientos, poniendo en el formato requerido para la transmisión 512. A continuación, el procedimiento va a, 513, realizar una codificación y un entrelazado de la trama, cuyos parámetros están adaptados para la conformación de la trama. Estas operaciones se efectúan en función de las exigencias de calidad de servicio del servicio considerado. Los datos entrelazados se segmentan 514, a continuación, para generar varias subtramas. Durante la etapa 515, el procedimiento va a preparar la trama FÍS a transmitir según unas consignas dadas por un planificador. La trama de datos se codifica 514 utilizando un código corrector de errores que el Experto en la materia conoce. Luego, a continuación, los datos codificados se entrelazan 517.

30 Para los dos flujos de tiempo restringidos  $H_3$ ,  $H_4$ , como en el ejemplo de la figura 4 en que se consideraba un único flujo de tiempo restringido  $G_2$ , no hay un entrelazado realizado al nivel de conexión. Igualmente, es posible apoyarse sobre la capa física para efectuar la operación de codificación correctora 526. Una optimización de este tipo permite, en concreto, ganar en tiempo de procesamiento en las capas de acceso de radio, lo que es interesante para unos flujos de restricción de tiempo real, en concreto, si se está en condiciones de introducir una codificación correctora adaptada al nivel de la capa física, por ejemplo, de tipo protección desigual en los errores.

35 Las tramas de datos que son el resultado de las dos cadenas de procesamiento, de tiempo no restringido, de tiempo restringido se distribuyen, a continuación, para la transmisión, respetando, por ejemplo, la emisión de una trama, el semidúplex TX/RX, la recepción de una trama, el semidúplex, la recepción.

40 En el caso de una aplicación de vela para la voz, el procedimiento va a permitir que un receptor vigile o escuche de manera regular los datos recibidos durante el semidúplex según un procedimiento que el Experto en la materia conoce y que bascule de un primer estado en el que el sistema no recibe más que unos flujos de datos de tiempo no restringido, hacia un segundo estado que toma en cuenta los flujos de datos de tiempo restringido según un principio descrito, por ejemplo, en la figura 4 o la figura 5. El procedimiento según la invención ofrece, de este modo, de manera natural la ventaja de poder bascular sobre una comunicación de voz, por ejemplo, detectada velando un canal de voz durante unas fases de recepción, en paralelo de una transmisión de datos sin interrumpir esta última.

45 La figura 6 esquematiza un ejemplo de implementación del sistema y del procedimiento según la invención en el caso de una conexión en la que los datos circulan de forma bidireccional y simultáneamente, más conocida con el acrónimo anglosajón "de dúplex completo". Las etapas de procesamiento de los flujos restringidos y no restringidos son semejantes a las descritas en la figura 4.

50 Los datos se transmiten según la siguiente secuencia; emisión de datos de una trama, tiempo de espera, emisión de datos de una trama, etc.

Al nivel de la parte de receptor, la recepción de los flujos se efectúa, por ejemplo, de la siguiente manera: recepción - semidúplex - recepción - semidúplex... y esto de manera sincrónica.

La figura 7 esquematiza una implementación en el caso de una comunicación que utiliza el protocolo de acceso múltiple de reparto en el tiempo más conocido con el acrónimo anglosajón "TDMA" para Time Division Multiple

Access. En este caso, las etapas del procesamiento de los datos son similares a las etapas descritas en la figura 4. Para la etapa de transmisión de una trama, la secuencia es, por ejemplo, la siguiente, emisión de una trama, espera, recepción de trama, espera, recepción de trama. Los datos de una trama pueden estar repartidos en varias tramas por el hecho de la utilización del TDMA.

- 5 Al nivel de la parte de receptor, la recepción de los flujos se efectúa, por ejemplo, de la siguiente manera: recepción 701 - semidúplex 702 - recepción 701 - semidúplex... y esto de manera sincrónica.

La Figura 8 presenta un algoritmo que permite converger sobre la elección de parámetros para los diferentes servicios a servir. Las etapas de este algoritmo son las siguientes:

- 10 800, 810 - una etapa de inicialización de sistema en la que el sistema recoge unas informaciones (servicios a proporcionar, velocidades y SLA asociados),  
 820 - una etapa de determinación para cada uno de los servicios posibles para el sistema considerado de sus puntos de funcionamiento: latencia, velocidad, tasas de error dianas,  
 830 - el establecimiento del conjunto de las capas FÍS disponibles para el sistema considerado,  
 840 - la adaptación al enlace de transmisión (etapa recurrente)
- 15 o la actualización informaciones del estado de las filas o la determinación de la capacidad ofrecida por el enlace de radio (p. ej., nivel de ruido...), en el caso en que la capacidad del enlace no permite procesar todos los flujos, 842, se regresa hacia una etapa de planificación 850 que gestiona los flujos en función de su prioridad, en el caso en que la capacidad del enlace lo permite 841, entonces, el procedimiento va a pasar a la siguiente etapa de verificación de los flujos de datos,
- 20 o el seguimiento de los estados de las diferentes filas de los servicios considerados, incluido unas filas ARQ para los mensajes de NTR,  
 o la selección de los parámetros para la comunicación que comprende:
- 25 o la recurrencia del semidúplex fijada por el servicio más restrictivo de latencia/fluctuación, o el nivel de codificación y de entrelazado para los flujos definidos en función de su punto de funcionamiento diana y de su restricción de latencia/fluctuación Por defecto, se propone una solución de dos clases: una fila de TR tiempo restringido y una fila de NTR que maximiza las prestaciones TEB. 850 - el bucle de planificación es un bucle de control que gestiona los flujos en función de su prioridad permite no aceptar más que los flujos más importantes cuando las capacidades del enlace son inferiores al volumen total a emitir.  
 870 - una etapa de implementación de los parámetros retenidos para la transmisión de datos.
- 30 El procedimiento según la invención se apoya sobre una descorrelación del tamaño de la trama de datos del semidúplex y permite pasar a un enfoque de multiplexación de los datos en la trama física transmitida, con una gestión de los procesos ARQ de los servicios por encima de una capa física FÍS estándar u optimizada en cuanto a codificación correctora. Permite hacer funcionar sobre un mismo enlace de HF aprovechado en el semidúplex varios canales lógicos con unas exigencias diferentes y, por lo tanto, multiplexar unos servicios tan diversos como la voz y
- 35 la transferencia de ficheros. La invención permite garantizar la consistencia de las exigencias de calidad de servicio en cuanto a latencia/fluctuación. También permite que los flujos de datos poco o no restringidos en cuanto a latencia/fluctuación se beneficien de las prestaciones mejoradas por el empleo de un gran entrelazador. Implementando el sistema y el procedimiento según la invención, es posible utilizar el mismo enlace de HF para unas aplicaciones con unas exigencias de calidad de servicio muy variables y esto adaptando de la manera más
- 40 justa los niveles de entrelazado y de protección en cada flujo. Por último, la invención permite sacar partido del empleo de un gran entrelazador teniendo al mismo tiempo un retorno más rápido en cuanto a señalización.
- La eficacia del sistema y del procedimiento según la invención se basa en un entrelazado rápido entre las tramas de emisión y de recepción cortas. La conmutación entre la emisión y la recepción es escasa ante la longitud de las tramas. Este enfoque es compatible con diferentes modos de transmisión, punto por punto, TDMA, El mecanismo es compatible, igualmente, con unas capas físicas existentes (estandarizadas y/o implantadas en unos productos existentes), pero también podría aplicarse de manera interesante sobre unas capas físicas optimizadas, por ejemplo, considerando la posibilidad de utilizar unos códigos correctores de protección desigual.
- 45

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para transmitir datos en un sistema de comunicación que funciona en HF que comprende una capa de conexión y una capa física, comprendiendo dicho sistema un emisor y un receptor, incluyendo dicho emisor al menos un planificador, el procedimiento está **caracterizado porque** los flujos de datos están constituidos por flujo G<sub>1</sub> de datos de tiempo no restringido y por flujo de datos G<sub>2</sub> de tiempo restringido, y **porque** incluye al menos las siguientes etapas:

Al nivel de la capa de conexión:

- segmentar los flujos de datos que tienen características de tiempo no restringido compatibles G<sub>1</sub> (410) en varios bloques G<sub>1A</sub>Bi, G<sub>1B</sub>Bi, G<sub>1C</sub>Bi, (411), correspondiendo un subbloque a una célula unitaria para un proceso de retransmisión ARQ, a continuación
- preparar, (412), una o varias tramas de datos TG<sub>1</sub>, añadiendo unos encabezamientos requeridos para el formato utilizado para la transmisión,
- realizar (413) una codificación de una trama de datos teniendo en cuenta una calidad de servicio requerida, los parámetros de la codificación están adaptados para la conformación de la trama, que produce unas subtramas, STG<sub>1Ac</sub>, STG<sub>1Bc</sub>, STG<sub>1Cc</sub>,
- segmentar los flujos de datos que tienen características de tiempo restringido (420, 421), en varios bloques G<sub>2A</sub>Bi, G<sub>2B</sub>Bi,
- preparar (422) una trama correspondiente TG<sub>2</sub>, añadiendo un encabezamiento,
- realizar (423) una codificación y un entrelazado de cada trama, TG<sub>2Ac</sub>, TG<sub>2B</sub>, a continuación, segmentar (424) cada trama para obtener unas subtramas STG<sub>2Ac</sub>, STG<sub>2Bc</sub>,
- preparar (425) a partir de las subtramas que son el resultado de las etapas de segmentación, los datos de la trama FIS a transmitir,
- preparar (416, 426) varias tramas T<sub>3G</sub> mezclando las subtramas procedentes del flujo no restringido G<sub>1</sub> y del flujo restringido G<sub>2</sub>, las subtramas STG<sub>1Ac</sub>, STG<sub>1Bc</sub>, STG<sub>1Cc</sub>, STG<sub>2Ac</sub>, STG<sub>2Bc</sub>,

Al nivel de la capa física:

- transmitir las tramas T<sub>3G</sub>.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye una etapa en el transcurso de la cual se introduce una codificación correctora de error que proporciona tramas codificadas T<sub>3Gc</sub> al nivel de la capa física antes de la etapa de transmisión.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de transmisión de las tramas T<sub>3G</sub> se ejecuta respetando un ciclo que incluye una etapa de emisión de una primera trama, seguido de una etapa de semidúplex RX/TX, seguido de una etapa de recepción de tramas en un intervalo temporal de recepción, seguido de la emisión de una segunda trama T<sub>3G</sub>.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de transmisión de las tramas T<sub>3G</sub> incluye una etapa de emisión de tramas, seguido de un tiempo de espera, seguido de una emisión de una segunda trama, seguido de un tiempo de espera.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye una etapa de vigilancia o de escucha de los datos recibidos durante un tiempo correspondiente al procedimiento de semidúplex y teniendo en cuenta los datos de tiempo restringido del servicio de tiempo restringido, tal como la voz G<sub>2</sub> procesándolos con los datos de flujo no restringido.

6. Sistema para transmitir varios flujos multiservicios en banda de HF que incluye al menos los siguientes elementos, un emisor (1) que comprende al menos un planificador (10) adaptado para ejecutar las etapas del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, para preparar las tramas de datos de los flujos multiservicios antes de la transmisión sobre un canal de HF y un receptor (15).

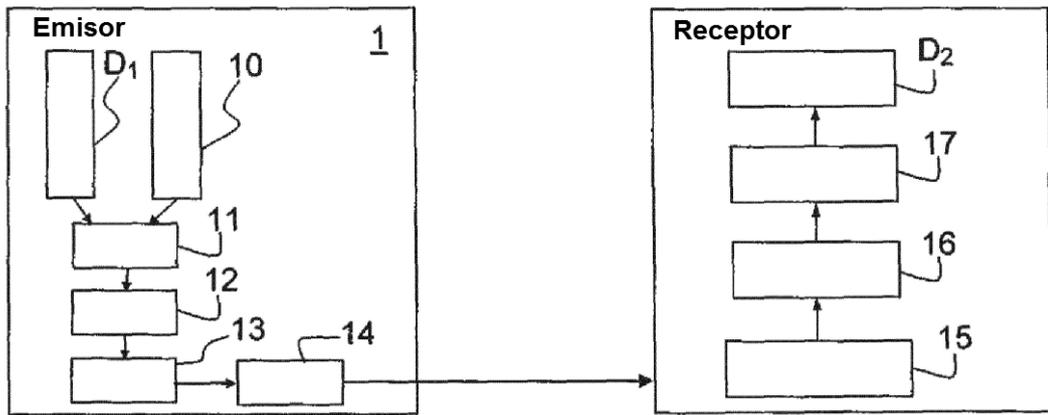


FIG.1

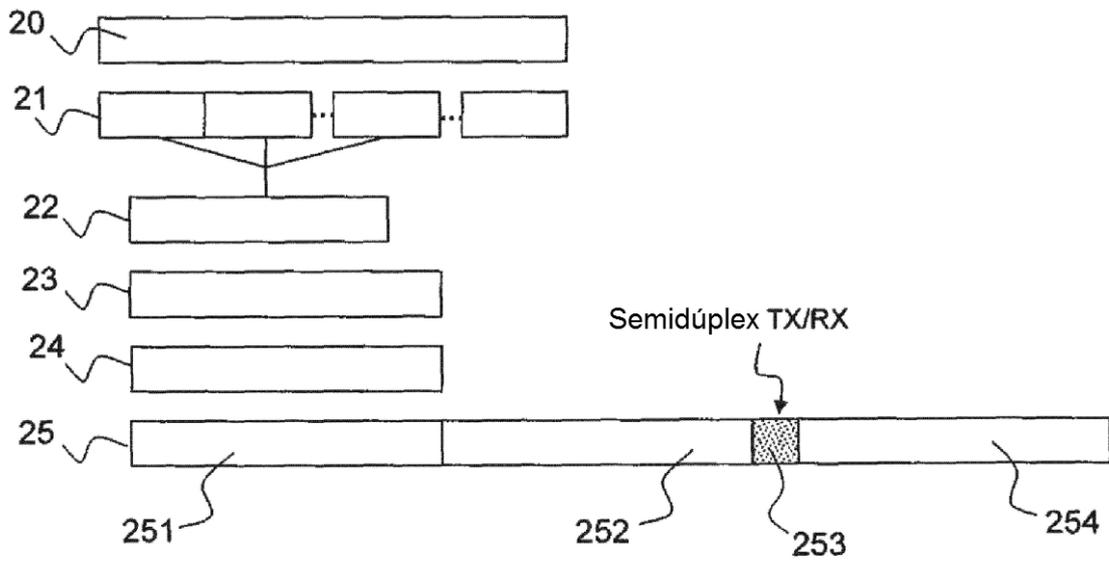


FIG.2

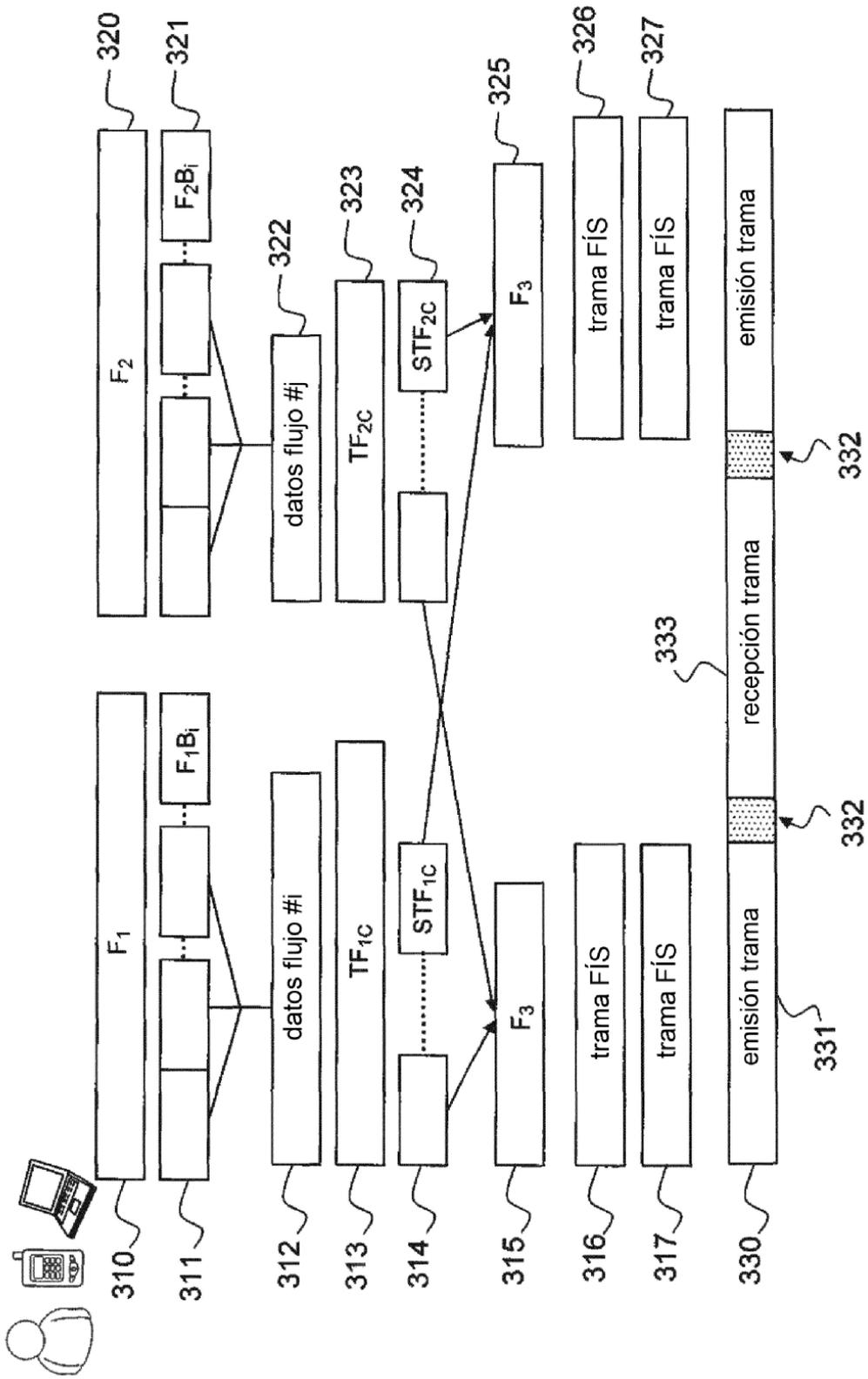


FIG.3

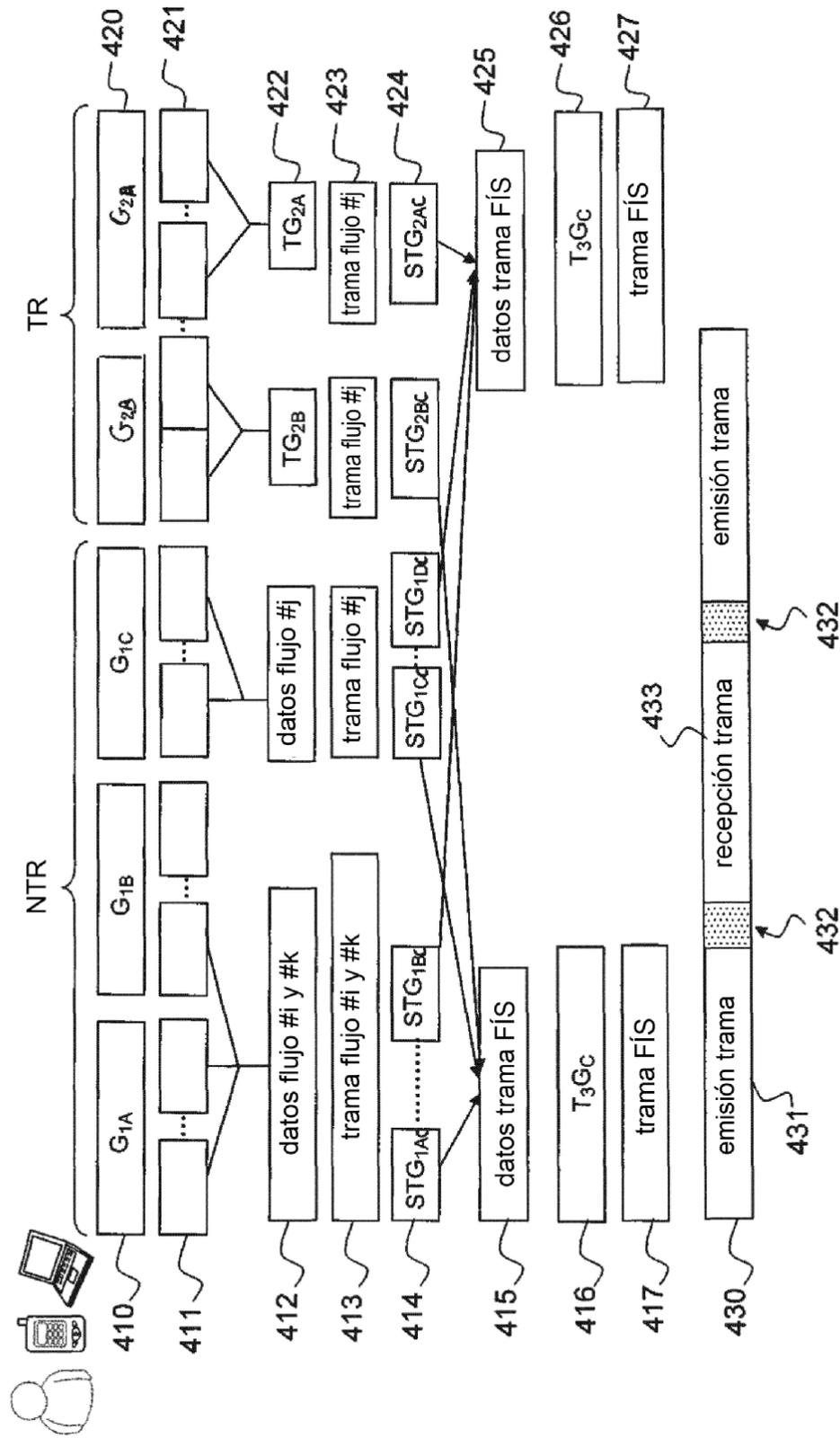


FIG.4

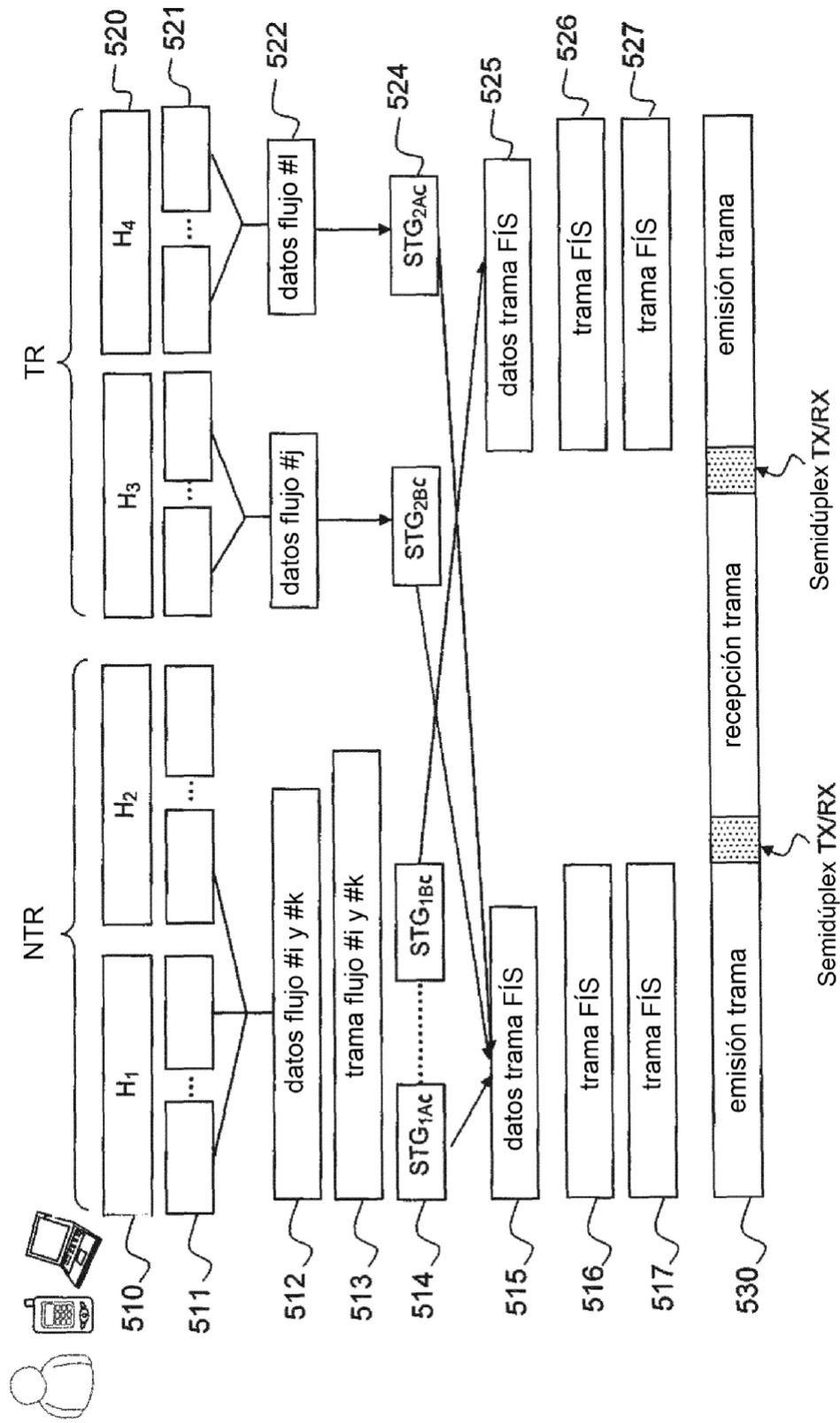


FIG.5

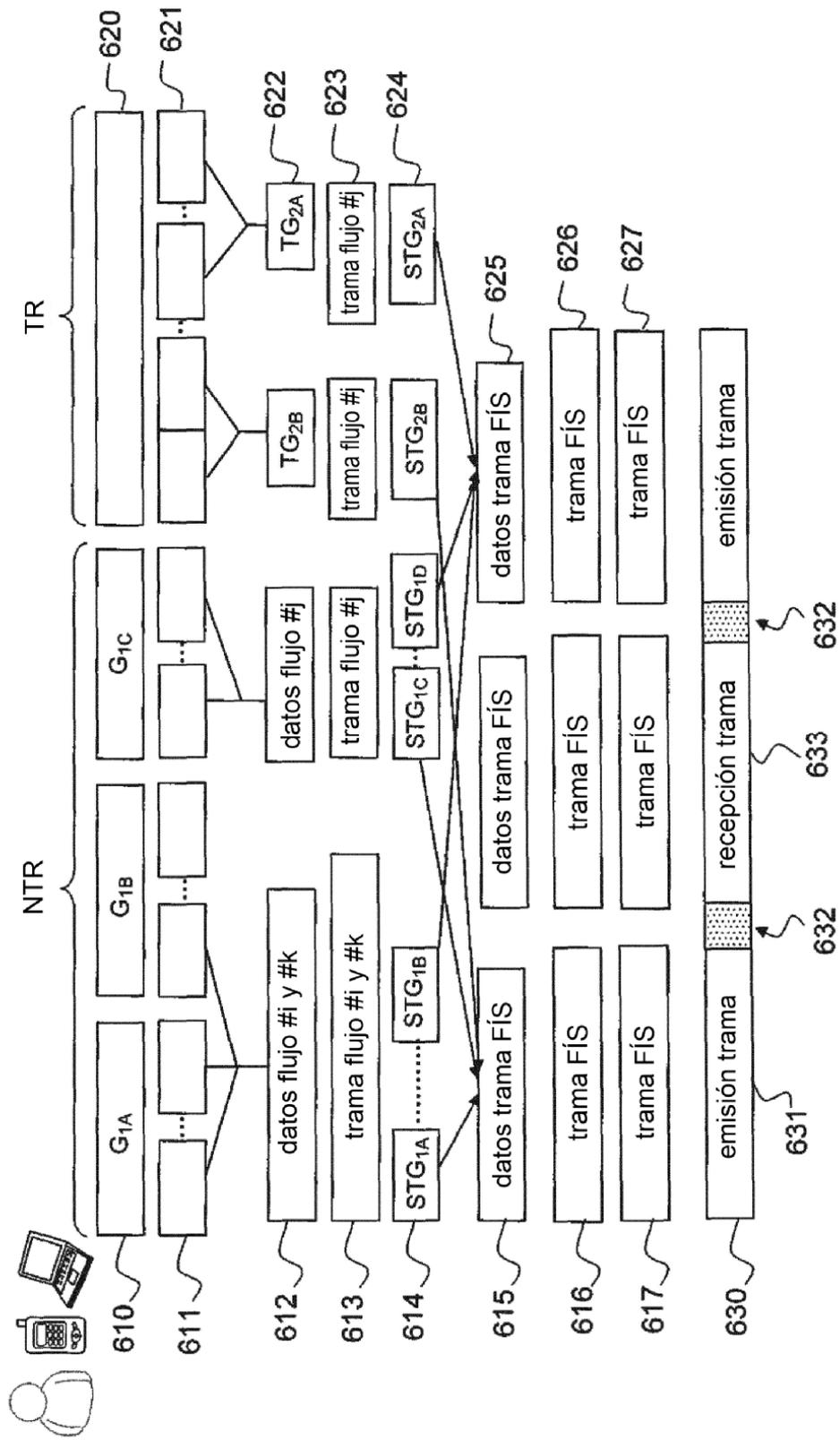


FIG.6

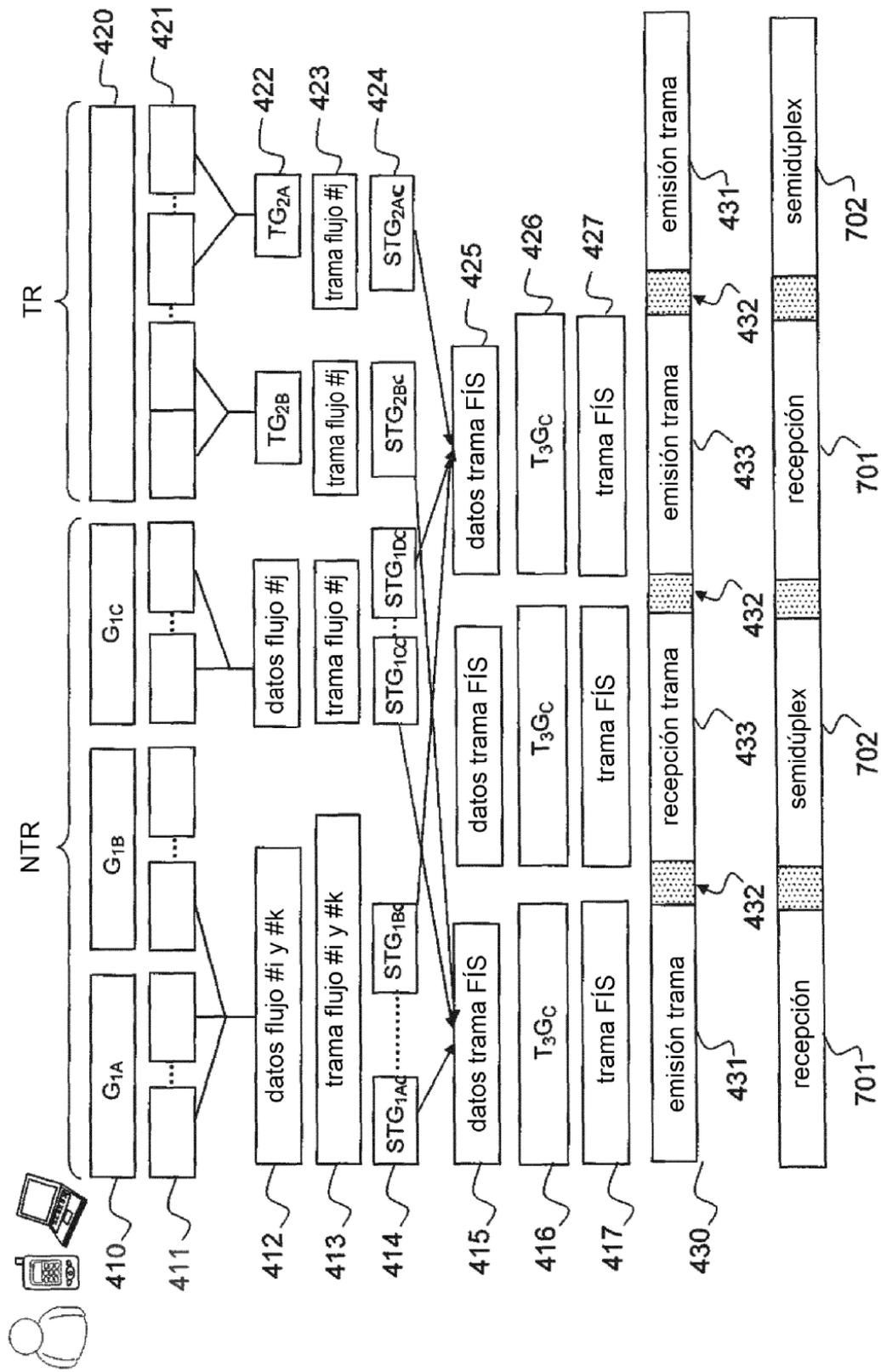


FIG.7

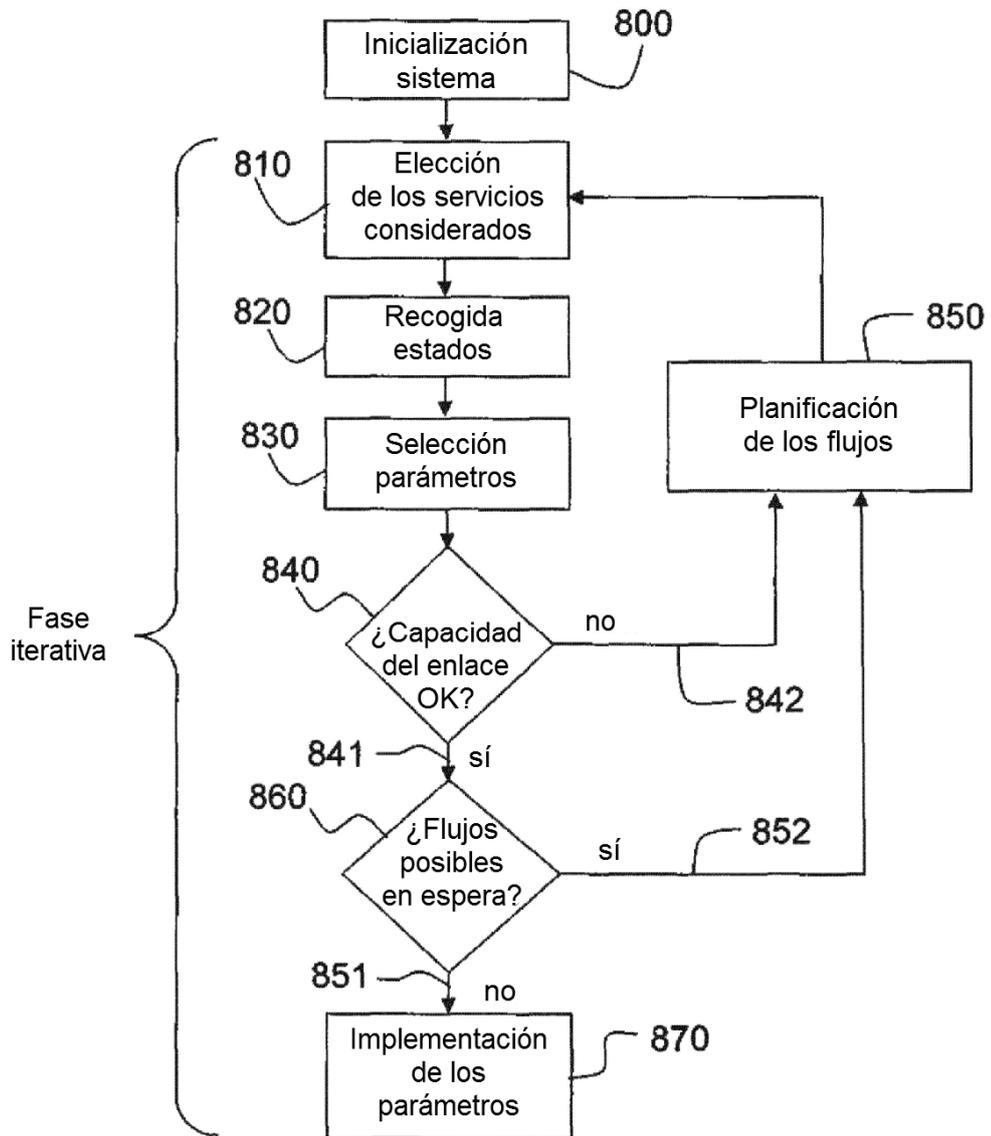


FIG.8