

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 853**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26

(2006.01)

H04L 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10002968 .5**

96 Fecha de presentación: **16.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **2192702**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.06.2010**

54 Título: **Procedimiento y aparato para asignar flujos de datos, en función de las restricciones del intervalo de tiempo de transmisión (TTI)**

30 Prioridad:
17.01.2001 US 764788

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.06.2012

73 Titular/es:
**QUALCOMM INCORPORATED
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:
**Vayanos, Alkinoos;
Grilli, Francesco y
Li, Peng**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 383 853 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

Procedimiento y aparato para asignar flujos de datos, en función de las restricciones del intervalo de tiempo de transmisión (TTI).

I. Campo

- 5 La presente invención pertenece, en general, al campo de las comunicaciones y, de manera más específica, a un sistema y a un procedimiento novedoso y mejorado para asignar una pluralidad de flujos de datos sobre un solo canal en función de las restricciones en el intervalo de tiempo de transmisión (TTI).

II. Antecedentes

- 10 Una estación remota está situada dentro de una red. La estación remota incluye aplicaciones que producen flujos de datos. La estación remota asigna los flujos de datos sobre un solo flujo de datos. Una técnica para multiplexar datos de flujos de datos sobre un único flujo de datos se revela en la publicación de patente internacional WO0205466.

- 15 La elección de un esquema de asignación para asignar bits provenientes de múltiples flujos de datos sobre un solo canal es difícil ya que se tienen que tener en consideración un buen número de factores. Un factor que se tiene que considerar es la prioridad de cada flujo de datos. Los flujos de datos de prioridad más alta tienen precedencia sobre los flujos de datos con prioridad más baja. Otro factor que se tiene que considerar son las combinaciones de formato de transporte (TFC) que están permitidas para ser transmitidas por un canal. Una TFC es una combinación de formatos de transporte (TF), correspondiendo cada formato de transporte a un canal de transporte. Un formato de transporte tiene un cierto número de bloques (es decir, uno o más bloques) de datos y un tamaño de bloque (BS). La TFC se envía por un enlace inalámbrico de la estación remota. Otro factor más que se tiene que considerar son las
- 20 restricciones del intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Cada formato de transporte tiene un intervalo de tiempo de transmisión y no puede cambiar durante su intervalo de tiempo de transmisión. Se desea un esquema de asignación que tenga en consideración la prioridad de los flujos de datos, las TFC disponibles y los TTI de los TF en las TFC.

- 25 También se reclama la atención al documento EP-A-1 001 642 que divulga un procedimiento de asignación de recursos a cada uno de los transmisores conectados a un receptor a través de un enlace de transmisión que es el mismo para todos, estando definidos los mencionados recursos para todos los canales usados por el mencionado transmisor, por una combinación de formato de transporte fijada para los datos sobre el mencionado enlace de transmisión. El procedimiento revela que, al producirse el establecimiento de la conexión de un transmisor al mencionado receptor, se asigna un grupo de conjuntos de combinaciones de formatos de transporte a dicho transmisor, autorizando un conjunto de combinaciones de formatos de transporte de un rango dado más recursos que un conjunto de rango inferior. También se menciona que, en el instante de la comunicación, el receptor autoriza un conjunto de combinaciones de formatos a cada uno de los mencionados transmisores, de acuerdo a las condiciones de transporte por el enlace de transmisión, y un transmisor que desee usar más recursos, solicita del mencionado receptor la autorización para el uso de un conjunto de combinaciones de formatos de transporte entre los conjuntos de combinaciones de formatos de transporte asignados al mismo en el instante en el que se estableció la comunicación.
- 35

Resumen

- 40 El procedimiento y el aparato que se revelan en este momento están dirigidos a la asignación de una pluralidad de flujos de datos sobre un flujo de datos para su transmisión. Se recibe de una red una lista de las TFC admisibles. Los bits de los flujos de datos a un nivel lógico se colocan en las TFC a un nivel de transporte basado en la prioridad de los flujos de datos y en las TFC disponibles.

En un aspecto, una pluralidad de aplicaciones proporciona una pluralidad de flujos de datos a asignar a un solo flujo. En otro aspecto, las unidades de abonados proporcionan una pluralidad de flujos de datos a asignar a un solo flujo de una estación base. En otra realización más, una pluralidad de estaciones base proporciona una pluralidad de flujos de datos a multiplexar por un multiplexor dentro de un controlador de estación base.

- 45 En un aspecto, una unidad de abonado comprende una memoria, una pluralidad de aplicaciones que residen en la memoria, produciendo cada aplicación un flujo de datos, en el cual cada flujo de datos comprende al menos un bloque, y un multiplexor configurado para recibir cada flujo de datos y asignar bits de la pluralidad de flujos de datos sobre un único flujo de datos.

- 50 En otro aspecto, un multiplexor está configurado para recibir cada uno entre una pluralidad de flujos de datos y distribuir bits de la pluralidad de flujos de datos sobre un solo flujo de datos sobre la base, principalmente, de las TFC que cumplan las restricciones de TTI y, en segundo lugar, sobre la base de la prioridad de los flujos de datos.

- 55 En otro aspecto más, un sistema de comunicaciones inalámbrico comprende una unidad de abonado, una estación base acoplada a la unidad de abonado y un controlador de estación base acoplado a la estación base. La unidad de abonado incluye una pluralidad de aplicaciones y un multiplexor, en donde cada aplicación produce un flujo de datos como entrada al multiplexor y cada flujo de datos comprende al menos un bit. El multiplexor distribuye bits de los

flujos de datos sobre un solo flujo en base a las TFC que cumplen las restricciones de TTI.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es una vista global esquemática de un sistema ejemplar de teléfono celular;

5 La FIG. 2 muestra un diagrama en bloques de una unidad de abonado y una estación base de acuerdo a una realización;

La FIG. 3 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de las TFC en base a las restricciones de TTI de las tramas de transporte, de acuerdo a una realización;

La FIG. 4 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de las TFC en base a bloques disponibles, de acuerdo a una realización; y

10 Las FIGS. 5A a 5B muestran un diagrama de flujo para la selección de una TFC, de acuerdo a una realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

15 En la FIG. 1 se ilustra un sistema ejemplar de teléfono móvil celular en el que se realiza la presente invención. Con fines de ejemplo, la realización ejemplar se describe en este documento dentro del contexto de un sistema de comunicaciones celulares de W-CDMA. Sin embargo, se debería entender que la invención se puede aplicar a otros tipos de sistemas de comunicaciones, tales como sistemas de comunicaciones personales (PCS), bucle local inalámbrico, centralita privada (PBX) u otros sistemas conocidos. Además, los sistemas que utilizan otros esquemas de acceso múltiple bien conocidos, tales como TDMA y FDMA, así como otros sistemas de espectro expandido, pueden emplear el procedimiento y el aparato que se revelan aquí.

20 Como se ilustra en la FIG. 1, una red 10 de comunicación inalámbrica generalmente incluye una pluralidad de unidades de abonado (también denominadas estaciones móviles, móviles, unidades de abonado, estaciones remotas o equipos de usuario) **12a-12d**, una pluralidad de estaciones base (también denominadas transceptores de estación base (BTS)) o Nodo B), **14a-14c**, un controlador de estación base (BSC) (también denominado controlador de red de radio o función 16 de control de paquetes), un controlador de estación móvil (MSC) o conmutador 18, un nodo servidor de datos en paquetes (PDSN) o función de interoperabilidad en red (IWF) 20, una red de telefonía conmutada pública (RTPC) 22 (habitualmente una compañía de teléfonos) y una red 22 del protocolo de Internet (IP) (habitualmente, Internet). Con fines de simplificación, solamente se muestran cuatro unidades **12a-12d** de abonado, tres estaciones base **14a-14c**, un BSC 16, un MSC 18 y una PDSN 20. Los expertos en la técnica comprenderán que podría haber cualquier número de unidades **12** de abonado, estaciones base **14**, BSC 16, MSC 18 y PDSN 20.

30 En una realización, la red 10 de comunicación inalámbrica es una red de servicios de datos en paquetes. Las unidades **12a-12d** de abonado pueden ser cualquiera de varios tipos diferentes de dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como un teléfono portátil, un teléfono celular que esté conectado a un ordenador portátil que ejecuta aplicaciones de navegador de la Web basadas en IP, un teléfono celular con un equipo asociado de manos libres para automóvil, una agenda electrónica (PDA) que ejecuta aplicaciones de navegador de la Web basadas en IP, un módulo de comunicación inalámbrica incorporado en un ordenador portátil, un módulo de comunicaciones de ubicación fija tal como los que se puede encontrar en un bucle local inalámbrico o en un sistema de lectura de contadores. En la realización más general, las unidades de abonado pueden ser cualquier tipo de unidad de comunicación.

35 Las unidades **12a-12d** de abonado pueden estar configuradas ventajosamente para realizar uno o más protocolos inalámbricos de datos en paquetes, tales como los descritos, por ejemplo, en la norma EIA / TIA / IS-707. En una realización específica, las unidades 12a-12d de abonado generan paquetes de IP destinados a la red 24 de IP y encapsulan los paquetes de IP en tramas usando un protocolo de punto a punto (PPP).

40 En una realización, la red IP 24 está acoplada a la PDSN 20, la PDSN 20 está acoplada al MSC **18**, el MSC **18** está acoplado al BSC 16 y a la RTPC 22, y el BSC **16** está acoplado a las estaciones base **14a-14c** mediante líneas de cable configuradas para la transmisión de voz y / o de paquetes de datos de acuerdo a cualquiera de varios protocolos conocidos, por ejemplo, E1, T1, Modalidad de Transferencia Asíncrona (ATM), IP, PPP, Frame Relay, HDSL, ADSL o xDSL. En una realización alternativa, el BSC 16 está acoplado directamente a la PDSN 20, y el MSC 18 no está acoplado a la PDSN 20. En una realización, las unidades **12a-12d** de abonado se comunican con las estaciones base **14a-14c** por una interfaz de RF definida en el Proyecto 2 de Asociación de Tercera Generación "3GPP2", "Norma de Capa Física para Sistemas de Espectro Distribuido de cdma2000", Documento del 3GPP2 número C.P0002-A, TIA PN-4694, a publicar como TIA / EIA / IS-2000-2-A, (Borrador, versión editada 30) (19 de noviembre de 1999) (en adelante, "cdma2000").

50 Durante la operación típica de la red 10 de comunicación inalámbrica, las estaciones base **14a-14c** reciben y demodulan conjuntos de señales de enlace inverso desde varias unidades **12a-12d** de abonado ocupadas en llamadas telefónicas, navegación por la Web u otras comunicaciones de datos. Cada señal de enlace inverso recibida por una estación base dada **14a-14c** se procesa dentro de esa estación base **14a-14c**. Cada estación base **14a-14c** puede comunicarse con una pluralidad de unidades **12a-12d** de abonado modulando y transmitiendo conjuntos de señales

- de enlace directo a las unidades **12a-12d** de abonado. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, la estación base **14a** se comunica simultáneamente con las unidades **12a, 12b** de abonado primera y segunda, y la estación base **14c** se comunica simultáneamente con las unidades **12c, 12d** de abonado tercera y cuarta. Los paquetes resultantes se remiten al BSC 16, que proporciona asignación de recursos de llamada y funcionalidad de gestión de la movilidad, que incluye la orquestación de traspasos blandos de una llamada para una unidad 12a-12d de abonado determinada desde una estación base **14a-14c** de origen hasta una estación base **14a-14c** de destino. Por ejemplo, una unidad **12c** de abonado está comunicándose con dos estaciones base **14b, 14c** simultáneamente. Ocasionalmente, cuando la unidad 12c de abonado se desplace lo suficientemente lejos de una de las estaciones base **14c**, la llamada será traspasada a la otra estación base **14b**.
- Si la transmisión es una llamada telefónica convencional, el BSC 16 encaminará los datos recibidos hacia el MSC 18, que proporciona servicios adicionales de encaminamiento para la interfaz con la RTPC 22. Si la transmisión es una transmisión basada en paquetes tal como una llamada de datos destinada a la red IP 24, el MSC 18 encaminará los paquetes de datos hacia la PDSN 20, que enviará los paquetes a la red IP 24. Alternativamente, el BSC 16 encaminará los paquetes directamente hacia la PDSN 20, que envía los paquetes a la red IP 24.
- El canal de comunicaciones inalámbricas a través del que viajan las señales de información desde una unidad 12 de abonado a una estación base 14 se conoce como un enlace inverso. El canal de comunicaciones inalámbricas a través del que viajan las señales de información desde una estación base 14 a una unidad 12 de abonado se conoce como un enlace directo.
- Los sistemas CDMA están diseñados habitualmente para ser conformes a una o más normas. Dichas normas incluyen la "TIA / EIA / IS-95-B Norma de Compatibilidad Estación Móvil – Estación Base para Sistema Celular de Espectro Expandido de Banda Ancha en Modalidad Dual" (la norma IS-95), la "Norma TIA / EIA / IS-98 mínima recomendada para Estación Móvil Celular de Espectro Expandido de Banda Ancha en Modalidad Dual" (la norma IS-98), la norma ofrecida por un consorcio denominado "Proyecto Asociativo de Tercera Generación" (3GPP) y realizada en un conjunto de documentos que incluyen los documentos números 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, 3G TS 25.311 y 3G TS 25.214 (la norma W-CDMA), la "Norma de Capa Física TR-45.5 para Sistemas de Espectro Expandido cdma2000" (la norma cdma2000) y la "Especificación TIA / EIA IS-856 cdma2000 de Interfaz Aérea de Datos en Paquetes de Alta Velocidad" (la norma HDR). Se están proponiendo y adoptando de manera continua nuevas normas de CDMA para su uso.
- En la Patente Estadounidense número 4.901.307, titulada "SISTEMA DE COMUNICACIONES DE ACCESO MÚLTIPLE DE ESPECTRO EXPANDIDO QUE USA REPETIDORES DE SATÉLITE O TERRESTRES" y en la Patente Estadounidense número 5.103.459, titulada "SISTEMA Y PROCEDIMIENTO PARA GENERAR ONDAS EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA CELULAR DE CDMA", ambas transferidas al cesionario de la presente invención, e incorporadas al presente documento en su totalidad por referencia, se puede encontrar más información relativa a un sistema de comunicaciones de acceso múltiple por división del código.
- cdma2000 es compatible con sistemas IS-95 de muchas maneras. Por ejemplo, tanto en cdma2000 como en los sistemas IS-95, cada estación base sincroniza en el tiempo su operación con otras estaciones base del sistema. Habitualmente, las estaciones base sincronizan su operación con una referencia horaria universal tal como la señalización del Sistema de Localización Global (GPS); sin embargo, se pueden usar otros mecanismos. En base a la referencia horaria de sincronización, a cada estación base de un área geográfica dada se asigna un desplazamiento de secuencia de una secuencia piloto de pseudoruido (PN) común. Por ejemplo, de acuerdo a IS-95, se transmite una secuencia que tiene 2^{15} segmentos y que se repite cada 26,67 milisegundos (ms) como señal piloto por cada estación base. DEPN la secuencia piloto de PN es transmitida por cada estación base en uno de 512 posibles desplazamientos de secuencia de PN. Cada estación base transmite la señal de piloto continuamente, lo que hace posible que las unidades de abonado identifiquen las transmisiones de la estación base, así como otras funciones.
- En una realización, una unidad de abonado se comunica con una estación base usando técnicas de acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA). Las estaciones base en un sistema de W-CDMA operan asincrónicamente. Es decir, las estaciones base de W-CDMA no comparten todas una referencia de tiempo común. De esta manera, aunque una estación base de W-CDMA tenga una señal de piloto, una estación base de W-CDMA no puede ser identificada por su desplazamiento de señal de piloto solamente. Una vez que se determina la hora del sistema de una estación base, no se puede usar para estimar la hora del sistema de una estación base vecina. Por esta razón, una unidad de abonado en un sistema de W-CDMA usa un procedimiento de adquisición PERCH en tres etapas para sincronizarse con cada estación base en el sistema.
- En una realización ejemplar, una unidad de abonado tiene una pluralidad de aplicaciones. Las aplicaciones residen dentro de la unidad de abonado y cada aplicación produce un flujo de datos independiente. Una aplicación puede producir más de un flujo de datos.
- La FIG. 2 muestra un diagrama en bloques de una unidad 12 de abonado y de una estación base (BTS) **14**, de acuerdo a una realización ejemplar. La unidad 12 de abonado incluye aplicaciones **38** de voz **32**, de señalización **34**, de correo electrónico **36** y de la Web que residen en la memoria **49** de la unidad **12** de abonado. Cada aplicación, voz **32**, señalización **34**, correo electrónico **36** y aplicaciones **38** de la Web, produce, respectivamente, un flujo **40**,

42, 44, 46 de datos independiente. Los flujos de datos se multiplexan por medio de un módulo multiplexor **48** en un flujo de datos denominado el flujo **50** de transporte. El flujo **50** de transporte se envía por el enlace inverso a una estación transceptora base (BTS) **14**, también denominada, brevemente, una estación base.

5 Cada flujo **40-46** de datos tiene una prioridad. El módulo multiplexor **48** coloca bits de los flujos de datos a un nivel lógico en las TFC al nivel de transporte en base a la prioridad de los flujos de datos y de las TFC disponibles.

En una realización, el módulo multiplexor **48** opera dentro de la capa de control de acceso al medio (MAC) y consigue las prioridades de flujos de datos de una capa de red superior. La capa MAC define los procedimientos usados para recibir y transmitir por la capa física.

10 Como debe ser evidente para un experto en la técnica, los flujos 40-46 de datos se pueden priorizar con cualquier esquema de prioridades conocido en la técnica, tal como “primero en entrar, primero en salir” (FIFO), “último en entrar, primero en salir” (LIFO) y “primero la tarea más breve” (SJF). Un esquema de prioridad también puede estar basado en el tipo de los datos. Como sería evidente para un experto en la técnica, el módulo multiplexor **48** puede operar sobre una pluralidad de niveles de red.

15 En otra realización, el módulo multiplexor **48** se ejecuta en hardware. En otra realización más, el módulo multiplexor **48** se ejecuta en una combinación de software y de hardware. Como sería evidente para un experto en la técnica, el módulo multiplexor **48** se puede ejecutar por medio de cualquier combinación de software y de hardware.

20 En una realización, el módulo multiplexor **48** emplea un algoritmo de asignación para seleccionar la TFC óptima a ser transportada por un canal físico. En otra realización, el módulo multiplexor **48** emplea un algoritmo de asignación para multiplexar canales de transporte en un solo canal de transporte compuesto codificado (CCTrCH) en la capa uno, seleccionando la TFC óptima para ser transportada por el CCTrCH.

25 Desde una perspectiva, una jerarquía de canales asocia una pluralidad de canales lógicos a un canal de transporte y asocia una pluralidad de canales de transporte a un canal de la capa uno. Desde otra perspectiva, una canal de la capa uno se asocia a una pluralidad de canales de transporte y un canal de transporte se asocia a una pluralidad de canales lógicos. En una realización, la asociación de canales lógicos a un canal de transporte y la asociación de canales de transporte a un canal de capa uno, son recibidas desde la red. Además, para cada TF, la red indica a qué canales lógicos asociados a un canal de transporte se les permite usar el TF.

30 Cada canal de transporte tiene un Conjunto de Formatos de Transporte (TFS) que es aplicable al canal de transporte. Un TFS es un conjunto de formatos de transporte (TF) que son aplicables al canal de transporte. Un TF es aplicable al canal de transporte si los bits de los flujos de datos a un nivel lógico se pueden colocar en el TF del canal de transporte en una ranura de tiempo dada. Un TF puede comprender datos nulos.

35 El TF se usa para la entrega de bloques de datos durante un TTI por un canal de transporte. En una realización, el TF comprende parámetros dinámicos que pueden cambiar cada TTI. En otra realización, el TF comprende parámetros semiestáticos que no pueden cambiar cada TTI sin la reconfiguración del canal. En una realización, los parámetros de TF incluyen un tamaño de los bloques (Tamaño de Bloque - BS) en el que los datos se dividen, y varios de dichos bloques (Tamaño del Conjunto de Bloques – BSS) se envían en un TTI. En una realización, el tamaño de bloque y el tamaño del conjunto de bloques son dinámicos. En otra realización, el tamaño de bloque y el tamaño de conjunto de bloques son semiestáticos. En una realización, el tamaño de TTI, un parámetro que indica un esquema de protección contra errores usado para comprobar los datos, y una longitud de CRC, son parámetros semiestáticos. En otra realización, el tamaño de TTI, el parámetro que indica un esquema de protección contra errores usado para comprobar los datos, y la longitud de CRC, son parámetros dinámicos.

40 Cada canal de transporte tiene un TTI y cada TF para el canal de transporte tiene el mismo TTI. De esta manera, el TTI de un TF se corresponde con el TTI del canal de transporte correspondiente. El parámetro de la longitud de TTI es el TTI del TF. Cada TF tiene un TTI y no se puede cambiar durante su TTI.

45 Un TF por cada canal de transporte se combina en una TFC. Una TFC es una combinación de los TF, correspondiendo cada TF a un canal de transporte. De esta manera, si cada TF no es nulo, los datos para cada canal de transporte se envían por el enlace inalámbrico en forma de una TFC. Una TFC se envía por un enlace inalámbrico de la estación remota en cada ranura de tiempo.

50 No todas las posibles combinaciones de los TF están permitidas. Un conjunto de las TFC permisibles se recibe de la red. El conjunto de las TFC permisibles se denomina el Conjunto de Combinaciones de Formatos de Transporte (TFCS). Las TFC en el TFCS son admisibles en el sentido de que la red permite que las TFC sean transportadas a través de la red. De esta manera, no todas las posibles combinaciones de los TF pueden despacharse a un canal en la capa uno, sino solamente un subconjunto de todas las posibles combinaciones, es decir, el TFCS.

55 De acuerdo a una realización, se selecciona una TFC óptima para que sea transmitida sobre un canal de capa uno por cada ranura de tiempo. En una realización, el procedimiento de selección de TFC se produce cada 10 ms. Debería ser evidente para los expertos en la técnica que se puede usar cualquier tamaño de ranura de tiempo. El tamaño ideal de ranura de tiempo a usar dependería de la aplicación. En una realización, el TTI para un canal de

transporte puede ser de 10, 20, 40 y 80 ms. Debería ser evidente para un experto en la técnica que se puede usar cualquier TTI. El TTI de los TF dependería de la aplicación.

Desde una ranura de tiempo hasta la siguiente ranura de tiempo, un TF que no esté en su límite de TTI no cambia en una TFC dada. Dentro de una TFC, solamente los TF que estén en su límite de TTI pueden cambiar desde una ranura de tiempo a la próxima ranura de tiempo. Una vez que se haya seleccionado un TF para un canal de transporte dado, no puede cambiar hasta el siguiente límite de TTI para ese canal de transporte. Entre los límites de TTI de un TF, solamente es posible seleccionar las TFC que tengan el mismo TF para el canal de transporte que estaba en la TFC en la anterior ranura de tiempo. Los TTI están alineados para todos los canales de transporte. Por lo tanto, un límite de TTI para un canal de transporte es también un límite para todos los canales de transporte que tengan un TTI igual o más corto. Por ejemplo, un límite de TTI de 40 ms también es un límite de TTI de 20 ms y de 10 ms, pero no es un límite de TTI de 80 ms.

En una realización, el algoritmo de asignación comprende las cuatro etapas que se muestran a continuación:

- (1) Eliminación de las TFC en base a la potencia máxima de transmisor en curso;
- (2) Eliminación de las TFC del conjunto en base a restricciones de TTI;
- (3) Eliminación de las TFC del conjunto en base a los bloques disponibles en un canal de transporte; y
- (4) Elección de la TFC que permita la transmisión de los bloques de prioridad más alta.

Debería ser evidente para un experto en la técnica que las etapas (1), (2) y (3) se podrían realizar en cualquier orden, y esto está dentro del ámbito de la presente invención. Otra realización comprende las etapas (2), (3) y (4), pero no la etapa (1). Cada etapa se describe con más detalle más adelante.

En la etapa (1), se eliminan las TFC del conjunto de las TFC admisibles en base a requisitos de potencia. Cada TFC requiere una cierta cantidad de potencia a fin de ser transmitida. Se calcula el requisito de potencia para cada TFC. Las TFC que requieran más potencia que la que se pueda transmitir actualmente son eliminadas. Las TFC que no requieren más potencia que la que se puede transmitir actualmente se mantienen.

En la etapa (2) se eliminan las TFC en base a los TTI de los formatos de transporte. El conjunto que queda es un conjunto de las TFC que se puede usar en base a la restricción de que los formatos de transporte no se pueden cambiar en medio de un TTI. Una vez que se ha seleccionado un TF para un canal de transporte dado, el TF no se puede cambiar hasta el próximo límite de TTI para ese canal de transporte. Así, solamente es posible seleccionar las TFC que tengan el mismo TF para ese canal de transporte.

A continuación se muestra el pseudocódigo para la eliminación de las TFC en base a las restricciones de TTI de los TF, de acuerdo a una realización. La notación vectorial se usa para todos los conjuntos que se usan. Si A es un conjunto de las TFC, entonces $A[i]$ es la TFC i-ésima en el conjunto. Si B es una TFC, entonces $B[i]$ es el TF para el canal de transporte i-ésimo. Si C es un TFS, entonces $C[i]$ es el TF i-ésimo en el conjunto. Si D es un TF, entonces $D \rightarrow RS$ y $D \rightarrow NB$ son, respectivamente, el tamaño de un bloque de Control de Enlace de Radio (RLC) y el número de bloques para ese TF. El tamaño del bloque de RLC es un tamaño de bloque de la capa de enlace.

Si A es un canal físico, entonces $A \rightarrow N$ es el número de canales de transporte asociados a este canal físico y $A[i]$ es el canal de transporte i-ésimo asociado a este canal físico. Asimismo, si B es un canal de transporte, entonces $B[j]$ es el canal lógico j-ésimo asociado a este canal de transporte. Finalmente, si A es un canal físico, entonces $A[i][j]$ denotará el canal lógico j-ésimo del i-ésimo canal del transporte.

Si B es un canal de transporte, entonces, $B \rightarrow TTI$, $B \rightarrow TFS$ y $B \rightarrow N$ son su TTI, su TFS y el número de canales lógicos asociados a este canal de transporte, respectivamente. Si L es un canal lógico, entonces $L \rightarrow BO$ es su Ocupación de Memoria intermedia temporal y $L \rightarrow RHL$ es la longitud de la cabecera de RLC para la correspondiente entidad de RLC. P es un canal físico y N es el número de canales de transporte existentes. Los conjuntos S y S2 son conjuntos de TFC.

Dado que los parámetros semiestáticos no pueden cambiar de TTI a TTI, todos los TF de un TFS tienen que tener los mismos valores para dichos parámetros. Así, en lo que se refiere al algoritmo de selección de TFC, éstos pasan a convertirse en propiedades del canal de transporte, antes que en propiedades del TF.

K_i es el índice del formato de transporte usado en la ranura de tiempo actual para el canal de transporte i-ésimo. El límite de la ranura de tiempo actual es el límite de los TTI con longitud $TTI_{m\acute{a}xima}$, e inferior. TTI_{max} es el límite TTI máximo para una ranura de tiempo dada. S y S2 son conjuntos de TFC.

1. $S2 = S1$.
2. $i = 1$. Éste será el índice para todos los canales de transporte.
3. Si $P[i] \rightarrow TTI \leq TTI_{max}$, entonces ir a etapa 12.

4. $S = \emptyset$.
5. Dejar que m sea el número de las TFC dejadas en S_2 , indizadas de 1 a M .
6. Sea $j = 1$. Éste será el índice para los elementos en S_2 .
7. Si $P[i] \rightarrow TFS [K_i] \neq S_2[j][i]$, entonces ir a la etapa 9.
- 5 8. Añadir $S_2[j]$ a S .
9. $j = j + 1$.
10. Si $j \leq M$, entonces ir a etapa 7.
11. Sea $S_2 = S$.
12. $i = i + 1$.
- 10 13. Si $j \leq P \rightarrow N$, entonces ir a la etapa 3.
14. El algoritmo está terminado y las TFC válidas están en S_2 .

La FIG. 3 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de las TFC en base a las restricciones de TTI de tramas de transporte, de acuerdo a una realización. En la etapa 60, el conjunto S_1 es el conjunto de las TFC válidas. S_1 es el conjunto de las TFC admisibles que no requieren más potencia que la que se puede transmitir. En la etapa 62, el conjunto S_2 se fija en S_1 y se inicializa el índice i . El índice i es el índice para todos los canales de transporte. El conjunto S_2 es un conjunto de las TFC válidas, en el que cada TF para cada canal de transporte se comparará con los TF actuales para cada canal de transporte.

P es un canal físico. $P[i]$ representa el canal de transporte i -ésimo asociado al canal físico P . TTI_max es la longitud máxima de TTI para un límite de TTI actual. En la etapa 64, el TTI del canal de transporte i -ésimo se comprueba para determinar si es menor que o igual a TTI_max . Si el TTI del canal de transporte i -ésimo es menor o igual que TTI_max , entonces el TF para el canal de transporte i -ésimo se puede cambiar y en la etapa 66 se incrementa el índice i , es decir, se va al siguiente canal de transporte. Si el TTI del canal de transporte i -ésimo es mayor que TTI_max , entonces en la etapa 68 se fija S en el conjunto vacío. Ahora, las TFC en el conjunto S_2 tienen que ser comprobadas para determinar si cualquiera de ellas tiene TF para cada canal de transporte que coincida con los TF actuales para cada canal de transporte. En la etapa 70, m es el número de elementos en S_2 y el índice j se fija en uno. El índice j es el índice del conjunto S_2 .

K_j es el índice del formato de transporte usado en la ranura de tiempo actual para el canal de transporte i -ésimo. El límite de la ranura de tiempo actual es el límite para los TTI con longitud TTI_max , y longitudes inferiores. En la etapa 72, el TF actual para el canal de transporte i se comprueba para determinar si no coincide con el TF i -ésimo de la TFC j -ésima en el conjunto S_2 . $S_2[j]$ denota la TFC j -ésima del conjunto S_2 . $S_2[i][j]$ denota el TF i -ésimo en la TFC j -ésima del conjunto S_2 . La posición del TF en la TFC indica el canal de transporte. Si el TF actual para el canal de transporte i no coincide con el TF i -ésimo en la TFC j -ésima en el conjunto S_2 , entonces en la etapa 74 se incrementa el índice j , es decir, se va a la siguiente TFC en el conjunto S_2 . Si coinciden, entonces en la etapa 76, se añade la TFC j -ésima al conjunto S y en la etapa 74, se incrementa j .

Una vez que el índice j está incrementado, en la etapa 78, se comprueba el índice j para determinar si se han comprobado o no todas las TFC del conjunto S_2 . Si no se han comprobado todas las TFC del conjunto S_2 , entonces en la etapa 72, se comprueba el TF actual para el canal de transporte i a fin de determinar si no coincide con el TF i -ésimo en la TFC j -ésima del conjunto S_2 . Si se han comprobado todas las TFC del conjunto S_2 , entonces en la etapa 80, el conjunto S_2 se fija igual al conjunto S y en la etapa 66 se incrementa el índice i . En la etapa 82, se comprueba el índice i para determinar si se han comprobado o no todas las TFC en cuanto a restricciones de TTI para todos los canales de transporte. Si no se ha comprobado una TFC para un canal de transporte, entonces en la etapa 64, se comprueba el TTI del canal de transporte i -ésimo para determinar si es menor o igual que TTI_max . Si se han comprobado todas las TFC para todos los canales de transporte, entonces el conjunto S_2 contiene las TFC válidas tras la eliminación de las TFC en base a las restricciones de TTI.

A continuación se muestra el pseudocódigo para la eliminación de las TFC en base a la disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos, dado que la introducción de bloques de "relleno" no está permitida, de acuerdo a una realización. Una TFC es aceptable solamente si no contiene más bloques de transporte que los que están disponibles para cualquiera de los canales de transporte.

1. Sea $S_3 = S_2$.
- 50 2. Sea $i = 1$. Éste será el índice para todos los canales de transporte.
3. Dejar que S_b sea el conjunto de tamaños de RLC que existen en cualquier TFC en S_3 para el i -ésimo canal

de transporte.

4. Escoger un tamaño RS de RLC del Sb.
5. Sea St el conjunto de las TFC en S3 que tienen tamaño RS de RLC para el i-ésimo canal de transporte. Sea M el número de las TFC en St.
- 5 6. Sea j = 1. Éste será el índice para las TFC en St.
7. Calcular

$$T = \sum_{k=1}^{p(i) \rightarrow N} \frac{P[i][k] \rightarrow BO}{RS - P[i][k] \rightarrow RHL}$$

8. Si $St[j][i] \rightarrow NB \leq T$ entonces ir a la etapa 10.
9. $S3 = S3 - \{St[j]\}$.
- 10 10. $j = j + 1$.
11. Si $j \leq M$ entonces ir a la etapa 8.
12. Sea $Sb = Sb - \{RS\}$.
13. Si $Sb \neq \{\}$ entonces ir a la etapa 4.
14. Sea $i = i + 1$.
- 15 15. Si $i \leq P \rightarrow N$ entonces ir a la etapa 3.
16. Si S3 es el conjunto vacío, o S3 está formado por la TFC vacía (no contiene datos) y algunos datos están disponibles (existe algún $P[i][k] \rightarrow BO \neq 0$), entonces fijar $S3 = S2$.
17. El algoritmo está terminado y las TFC válidas están en S3.

La FIG. 4 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de las TFC en base a la disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos, dado que no se permite la introducción de bloques de "relleno", de acuerdo a una realización. En la etapa 90, el conjunto S2 es el conjunto de las TFC válidas después de la eliminación de las TFC en base a las restricciones de TTI. En la etapa 92, el conjunto S3 se fija igual al conjunto S2 y se inicializa el índice i. El índice i es el índice para los canales de transporte. En la etapa 94, Sb es el conjunto de tamaños de RLC para el canal de transporte i-ésimo. En la etapa 96, se selecciona un tamaño RS de RLC, del conjunto Sb, y St es el conjunto de las TFC en el conjunto S3 que tienen un tamaño RS de RLC en el canal de transporte i-ésimo. M es el número de las TFC en S3.

En la etapa 98, se calcula una suma T como:

$$T = \sum_{k=1}^{P[i] \rightarrow N} \left[\frac{P[i][k] \rightarrow BO}{RS - P[i][k] \rightarrow RHL} \right],$$

en la que N es el número de canales lógicos, BO es una ocupación de memoria intermedia temporal del canal lógico k-ésimo del canal de transporte i-ésimo en bits, RS es el tamaño de RLC en bloques de transporte y RHL es la longitud de la cabecera de canal de radio en bloques de transporte. La suma T solamente incluye los canales lógicos que pueden usar el tamaño de RLC especificado por RS. De esta manera, la ocupación de la memoria intermedia temporal del canal lógico k-ésimo del canal de transporte i-ésimo que no puede usar el tamaño de RLC especificado por RS, es cero para el cálculo de la suma T. Cada sumando de la suma es un límite superior. De esta manera, T es el límite superior de la ocupación de la memoria intermedia temporal en bits de todos los canales lógicos que pueden usar el tamaño de RLC, dividido entre el tamaño de RLC, lo que produce el número de bloques de transporte disponibles de todos los canales de transporte del tamaño RLC.

En la etapa 100, se comprueba el número de bloques en el TF i-ésimo en la TFC j-ésima del conjunto St, es decir, el TF para el canal de transporte i-ésimo, ante el número de bloques de transporte disponibles T. Si el número de bloques en el TF i-ésimo es menor o igual que el número de bloques de transporte disponibles T, entonces en la etapa 102, se incrementa el índice j y el flujo de control pasa a la etapa 104. Si el número de bloques en el TF i-ésimo es mayor que el número de bloques de transporte disponibles T, entonces en la etapa 106, se retira la TFC j-ésima del conjunto S3 y el flujo de control pasa a la etapa 102.

En la etapa 104, se comprueba si todas las TFC del conjunto S_t han sido comprobadas. Si todas las TFC han sido comprobadas, entonces el flujo de control pasa a la etapa 106. Si no se han comprobado todas las TFC, entonces el flujo de control pasa a la etapa 100 y se comprueba la siguiente TFC.

5 En la etapa 106, el conjunto S_b se fija igual al conjunto S_b -RS, es decir, se elimina el tamaño de RLC del conjunto de tamaños de RLC. En la etapa 108, se comprueba el conjunto S_b para determinar si está vacío, es decir, que se hayan comprobado todos los tamaños de RLC. Si el conjunto S_b está vacío, entonces el flujo de control pasa a la etapa 96 y se selecciona otro tamaño de RLC. Si S_b no está vacío, entonces en la etapa 110 se incrementa el índice i para el siguiente canal de transporte y en la etapa 112, se hace una comprobación para determinar si se han comprobado todos los canales de transporte. Si no se han comprobado todos los canales de transporte, entonces el flujo de control pasa a la etapa 96 y al siguiente canal de transporte. Si se han comprobado todos los canales de transporte, entonces en la etapa 114, se comprueba si el conjunto S_3 está vacío. Si el conjunto S_3 está vacío, entonces en la etapa 116, se fija S_3 igual al conjunto S_2 . S_3 contiene ahora las TFC válidas después de la eliminación de las TFC en base a la disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos, dado que no está permitida la introducción de bloques de "relleno". Si el conjunto S_3 no está vacío, entonces en la etapa 118, el conjunto S_3 se comprueba para determinar si el conjunto S_3 es un conjunto de una TFC vacía (no contiene datos) y algunos datos están disponibles (existen algunos $P[i][k] \rightarrow BO \neq 0$), en cuyo caso el flujo de control pasa a la etapa 116. En la etapa 116, el conjunto S_3 se fija igual al conjunto S_2 , en cuyo caso, el conjunto S_3 contiene las TFC válidas después de la eliminación de las TFC en base a la disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos.

20 En una realización de las reivindicaciones independientes 1 y 8, todas las TFC con el mismo tamaño de bloque (sobre el canal de transporte i -ésimo) están agrupadas en S_3 . En otra realización, las TFC con el mismo tamaño de bloque no tienen que estar agrupadas entre sí. En esta realización, T se calcula cada vez que se examina una TFC diferente.

Incluso aunque no se permite el relleno en la mayoría de las circunstancias, existen algunos casos en los que se tolera con el fin de evitar largos retardos en la transmisión y el bloqueo:

- 25 - Si se ha llegado al final de este algoritmo, S_3 es el conjunto vacío; y
- Si la única TFC permitida es la TFC vacía y algunos datos están disponibles.

A continuación se muestra el pseudocódigo para la selección de la TFC óptima, de acuerdo a una realización. Los bits de los flujos de datos lógicos son hipotéticamente cargados en la TFC. Las TFC cargadas se comparan en base a la cantidad de datos de alta prioridad que contienen.

30 Existen n niveles de prioridad, P_1 a P_n , siendo P_1 la prioridad más alta. Para cada TFC en S_3 se crea un NOB (número de bits) variable y para cada uno de los canales de transporte en cada TFC se crea un SAB (bloques aún disponibles) variable. Si A es una TFC, entonces $A \rightarrow NOB$ es el número de bits de esta TFC y $A[i] \rightarrow SAB$ es el espacio disponible para el canal de transporte i -ésimo. El número de bits corresponde a un nivel de prioridad específico. Todos los SAB se inicializan con el correspondiente número de bloques. Seguidamente, se puede realizar el siguiente algoritmo:

- 35 1. Sea $S_4 = S_3$.
2. Sea $i = 1$. Éste va a ser el índice para los niveles de prioridad.
3. $\forall j$, fijar $S_4[j] \rightarrow NOB = 0$.
4. Sea S_c el conjunto de canales lógicos de prioridad P_i .
- 40 5. Seleccionar un canal lógico L de S_c . Sea éste el que corresponde al canal lógico q , asociado al canal de transporte j .
6. Sea M el número de las TFC en S_4 .
- Sea $k = 1$. Éste será el índice de las TFC en S_4 .
7. Si $S_4[k][j] \rightarrow RS$ y $(S_4[k][j] \rightarrow SAB * S_4[k][j] \rightarrow RS)$ están permitidos para el canal lógico $P[i][q]$, ir a la etapa
- 45 9. Esta restricción se puede especificar bien en el TFS (25.331.350 y posteriores) o a través de las primitivas "flex" de RLC.
8. Ir a la etapa 14.
9. Calcular

$$G = \left[\frac{P[j][q] \rightarrow BO}{S4[k][j] \rightarrow RS - P[j][q] \rightarrow RHL} \right]$$

10. Si $G < S4[k][j] \rightarrow SAB$, entonces ir a la etapa 18.
11. $S4[k] \rightarrow NOB += (S4[k][j] \rightarrow SAB) \cdot (S4[k][j] \rightarrow RS)$ y $S4[k][j] \rightarrow SAB = 0$.
12. Ir a la etapa 14.
- 5 13. $S4[k] \rightarrow NOB += G \cdot S4[k][j] \rightarrow RS$ y $S4[k][j] \rightarrow SAB = G$.
14. $k = k + 1$.
15. Si $k \leq M$, entonces ir a la etapa 7.
16. $Sc = Sc - \{L\}$.
17. Si $Sc \neq \{\}$, entonces ir a la etapa 5.
- 10 18. Mantener en S4 las TFC con el valor NOB más alto.
19. Si hay una sola TFC en S4, entonces el algoritmo está terminado y se debería usar esa TFC.
20. $i = i + 1$.
21. Si $i \leq n$, entonces ir a la etapa 3.
22. Seleccionar una de las TFC de S4 que lleve el número más bajo de bits.
- 15 Las FIGS. 5A – 5B muestran un diagrama de flujo para la selección de una TFC óptima, de acuerdo a una realización. En la etapa 140, S3 es un conjunto de las TFC válidas tras la eliminación de las TFC en base a los bloques disponibles. En la etapa 142, S4 se fija igual al conjunto S3 y se inicializa el índice i. El índice i es el índice para los niveles de prioridad. En la etapa 144, todos los números de bloques NOB para cada TFC en el conjunto S3 se inicializan con cero. En la etapa 146, Sc es el conjunto de canales lógicos a un nivel de prioridad Pi. En la etapa 148, se selecciona un canal lógico L del conjunto Sc, de forma que L corresponda a un canal lógico q asociado a un canal de transporte j. En una realización, el canal lógico L seleccionado está indicado por la red. En la etapa 150, M es el número de las TFC en S4 y k se inicializa con uno. k es el índice de las TFC en el conjunto S4.

En la etapa 152, si se permite el tamaño de RLC del TF j-ésimo en la TFC k-ésima en el conjunto S4 y si se permite la cantidad del tamaño de RLC del TF j-ésimo en la TFC k-ésima en el conjunto S4, multiplicada por los bloques SAB que aún están disponibles en el TF j-ésimo en la TFC k-ésima en el conjunto S4, entonces en la etapa 154, se calcula G. En cualquier otro caso, en la etapa 156 se incrementa el índice k, es decir, se pasa a la siguiente TFC del conjunto S4. En una realización, la restricción de si están permitidos un tamaño de RLC o una cantidad del tamaño de RLC multiplicada por los bloques disponibles en un TF, es indicada por la red. En otra realización, esta restricción es indicada en un TFS. En otra realización más, esta restricción está indicada a través de un parámetro del Control de Enlace de Radio.

En la etapa 154, G se calcula como:

$$G = \left[\frac{P[j][q] \rightarrow BO}{S4[k][j] \rightarrow RS - P[j][q] \rightarrow RHL} \right],$$

en la que $P[j][q] \rightarrow BO$ denota la ocupación de la memoria intermedia temporal en bits del canal lógico q-ésimo del canal de transporte j-ésimo. $S4[k][j] \rightarrow RS$ denota el tamaño de RLC en bloques de transporte del TF j-ésimo en la TFC k-ésima en el conjunto S4. $P[j][q] \rightarrow RHL$ denota la longitud de la cabecera de RLC en bloques de transporte del canal lógico q-ésimo del canal de transporte j-ésimo. De esta manera, G es el número de bloques de transporte disponibles para el canal lógico q que se pueden usar para rellenar el TF j-ésimo en la TFC k-ésima.

En la etapa 156, si G es menor que los bloques SAB aún disponibles del TF j-ésimo en la TFC k-ésima en el conjunto S4, entonces en la etapa 158, la cantidad de G multiplicada por el tamaño de bloque del TF j-ésimo en la TFC k-ésima en el conjunto S4 se suma al número de bloques en la TFC k-ésima en el conjunto S4. Asimismo, en la etapa 158, G se resta de los bloques aún disponibles en el TF j-ésimo de la TFC k-ésima en el conjunto S4. Si G es mayor o igual que los bloques SAB aún disponibles del TF j-ésimo en la TFC k-ésima en el conjunto S4, entonces en la etapa 160, la cantidad de los bloques aún disponibles del TF j-ésimo de la TFC k-ésima en el conjunto S4, multipli-

cada por el tamaño de bloque de RLC del TF j-ésimo de la TFC k-ésima en el conjunto S4 se suma al número de bloques en la TFC k-ésima en S4. Asimismo, en la etapa 160, los bloques aún disponibles en el TF j-ésimo de la TFC k-ésima en el conjunto S4 se fija en cero. A partir de ambas etapas, 158 y 160, k se incrementa en la etapa 156.

5 En la etapa 162 se hace una comprobación para determinar si se han comprobado todas las TFC en el conjunto S4. Si no se han comprobado todas las TFC en el conjunto S4, entonces el flujo de control pasa a la etapa 152. Si se han comprobado todas las TFC en el conjunto S4, entonces en la etapa 164 se elimina el canal lógico L del conjunto Sc y en la etapa 166 se comprueba el conjunto Sc para determinar si no está vacío. Si Sc no está vacío, entonces el flujo de control pasa a la etapa 148. Si Sc está vacío, entonces en la etapa 168, solamente se conserva la TFC con el valor NOB más alto en el conjunto S4. En la etapa 170, se comprueba el conjunto S4 para determinar si tiene un solo elemento. Si el conjunto S4 tiene un solo elemento en él, entonces en la etapa 172 finaliza la selección de TFC. Si no hay un solo elemento en el conjunto S4, entonces en la etapa 174 se incrementa el índice i, es decir, se pasa al siguiente nivel de prioridad. En la etapa 176, se hace una comprobación para determinar si se han comprobado todos los niveles de prioridad. Si no se han comprobado todos los niveles de prioridad, entonces el flujo de control pasa a la etapa 144. Si se han comprobado todos los niveles de prioridad, entonces en la etapa 178 se selecciona una TFC con el número más bajo de bits, y en la etapa 172 finaliza la selección de TFC y se ha seleccionado la TFC óptima.

20 Como debería ser evidente para un experto en la técnica, el algoritmo TFC se puede aplicar a otras interconexiones entre módulos de red. Se puede aplicar a cualquier situación en la que un módulo tenga una pluralidad de entradas y produzca una salida multiplexada a partir de la pluralidad de entradas. Por ejemplo, un módulo multiplexor puede estar localizado en una BTS en la que la BTS multiplexa los flujos de datos provenientes de una pluralidad de unidades de abonado y produce un flujo de datos multiplexado para su envío al BSC.

25 De esta manera, un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados, para la asignación de flujos de datos a un solo flujo de datos, dadas restricciones de TTI de los formatos de transporte. Los expertos en la técnica deberían entender que los diferentes bloques lógicos, módulos y algoritmos lógicos ilustrativos descritos con respecto a las realizaciones reveladas en la presente se pueden implementar como hardware electrónico, software de ordenador o combinaciones de ambos. Los diferentes componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito generalmente en cuanto a su funcionalidad. Si se implementa la funcionalidad como hardware o como software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los expertos en la técnica reconocen la intercambiabilidad del hardware y el software en estas circunstancias, y cómo implementar mejor la funcionalidad descrita para cada aplicación concreta. Como ejemplos, los diferentes bloques lógicos, módulos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos con respecto a las realizaciones descritas en la presente se pueden implementar o realizar con un procesador que ejecute un conjunto de instrucciones de firmware, un circuito integrado específico para la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programable en el terreno (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, lógica discreta de compuertas o transistores, componentes de hardware discretos tales como, por ejemplo, registros, cualquier módulo de software programable convencional y un procesador, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en este documento. El multiplexor puede ser, ventajosamente, un microprocesador, pero como alternativa, el multiplexor puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Las aplicaciones podrían residir en la memoria RAM, en memoria flash, en memoria ROM, en memoria EPROM, en memoria EEPROM, en registros, en disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otro formato de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Como se ilustra en la FIG. 2, una estación base **14** está acoplada ventajosamente a una unidad **12** de abonado para leer información de la estación base **14**. La memoria **49** puede estar integrada en el multiplexor **48**. El multiplexor **48** y la memoria **49** pueden residir en un ASIC (que no se muestra). El ASIC puede residir en un teléfono **12**.

50 La descripción anterior de las realizaciones de la invención se presenta para permitir que cualquier experto en la técnica pueda hacer o usar la presente invención. Las diferentes modificaciones a estas realizaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos descritos en este documento se pueden aplicar a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. De esta manera, la presente invención no está concebida para limitarse a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que ha de acordarse el ámbito más amplio coherente con los principios y las características novedosas descritas en la presente memoria.

Aspectos de la invención

1. Un procedimiento para multiplexar flujos de datos, que comprende:

recibir un conjunto de combinaciones de formatos de transporte (TFC); y

55 seleccionar una combinación de formatos de transporte para la transmisión a partir de un conjunto recibido de combinaciones de formatos de transporte, en base a si los formatos de transporte (TF) en la combinación de formatos de transporte seleccionada tienen o no un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que está en un límite actual del intervalo de tiempo de transmisión.

2. El procedimiento del aspecto 1, en el cual la selección de una TFC también se basa en si los TF en la TFC seleccionada coinciden con los correspondientes TF actuales en una última TFC transmitida.
3. El procedimiento del aspecto 2, en el cual la selección de la TFC también se basa en que cada TF en la TFC seleccionada no contenga más bloques de datos que los que estén disponibles para un correspondiente canal de transporte.
4. El procedimiento del aspecto 2, en el cual la selección de la TFC también se basa en la prioridad de los flujos de datos.
5. El procedimiento del aspecto 2, en el cual la selección de la TFC también se basa en que la TFC seleccionada tenga más bits de flujos de datos de prioridad superior que flujos de datos de prioridad inferior.
6. Un procedimiento para multiplexar flujos de datos, que comprende:
 recibir un conjunto de combinaciones de formatos de transporte (TFC); y
 eliminar del conjunto recibido de combinaciones de formatos de transporte las combinaciones de formatos de transporte que tengan formatos de transporte (TF) que no tengan intervalos de tiempo de transmisión (TTI) que estén en un límite actual de intervalos de tiempo de transmisión.
7. El procedimiento del aspecto 6, en el cual la eliminación de una TFC también se basa en si los TF en la TFC seleccionada coinciden con los correspondientes TF actuales en una última TFC transmitida.
8. El procedimiento del aspecto 7, que comprende adicionalmente eliminar del conjunto modificado de las TFC las TFC que tengan TF que contengan más bloques de datos de los que están disponibles para un correspondiente canal de transporte.
9. El procedimiento del aspecto 7, que comprende adicionalmente seleccionar una TFC entre el conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte en base a la prioridad de los flujos de datos.
10. El procedimiento del aspecto 7, en el cual la selección de la TFC entre el conjunto modificado de las TFC también se basa en que la TFC seleccionada tenga más bits de flujos de datos de prioridad superior que otras TFC en el conjunto modificado de las TFC.
11. El procedimiento del aspecto 9 o 10, que comprende adicionalmente rellenar la TFC seleccionada con bits de los flujos de datos.
12. El procedimiento del aspecto 11, que comprende adicionalmente planificar la TFC seleccionada para su transmisión.
13. Un aparato para multiplexar flujos de datos, que comprende:
 una memoria; y
 un multiplexor adosado comunicativamente a dicha memoria para:
 recibir un conjunto de combinaciones de formatos de transporte (TFC); y
 seleccionar una combinación de formatos de transporte para la transmisión entre el conjunto recibido de combinaciones de formatos de transporte, en base a si los formatos de transporte (TF) en la combinación de formatos de transporte seleccionada tienen un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que está en un límite actual de intervalos de tiempo de transmisión.
14. El aparato del aspecto 13, en el cual la selección de una TFC también se basa en si los TF en la TFC seleccionada coinciden con los correspondientes TF actuales en una última TFC transmitida.
15. El aparato del aspecto 14, en el cual el multiplexor es para seleccionar la TFC, también en base a que cada TF en la TFC seleccionada no contenga más bloques de datos de los que estén disponibles para un correspondiente canal de transporte.
16. El aparato del aspecto 14, en el cual el multiplexor es para seleccionar la TFC también en base a la prioridad de una pluralidad de flujos de datos.
17. El aparato del aspecto 14, en el cual el multiplexor es para seleccionar la TFC también en base a que la TFC seleccionada tenga más bits de flujos de datos de prioridad superior que flujos de datos de prioridad inferior.
18. Un aparato para multiplexar, que comprende:
 una memoria; y

un multiplexor adosado comunicativamente a dicha memoria para:

recibir un conjunto de combinaciones de formatos de transporte; y

eliminar del conjunto recibido de combinaciones de formatos de transporte las combinaciones de formatos de transporte (TFC) que tengan formatos de transporte (TF) que no tengan intervalos de tiempo de transmisión que estén en un límite actual de intervalos de tiempo de transmisión.

5 19. El aparato del aspecto 18, en el cual la eliminación de una TFC también se basa en si las TF en la TFC seleccionada coinciden con los correspondientes TF actuales en una última TFC transmitida.

10 20. El aparato del aspecto 19, en el cual el multiplexor también es para eliminar del conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte las combinaciones de formatos de transporte que tengan formatos de transporte que contengan más bloques de datos de los que estén disponibles para un correspondiente canal de transporte.

21. El aparato del aspecto 19, en el cual el multiplexor también es para seleccionar una TFC entre el conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte en base a la prioridad de una pluralidad de flujos de datos.

15 22. El aparato del aspecto 19, en el cual el multiplexor también es para seleccionar la TFC entre el conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte en base a que la TFC tenga más bits de flujos de datos de prioridad superior que otras TFC en el conjunto modificado de combinaciones de tramas de transporte.

23. El aparato del aspecto 21 o 22, en el cual el multiplexor también es para rellenar la TFC seleccionada con bits de la pluralidad de flujos de datos.

24. El aparato del aspecto 23, en el cual el multiplexor también es para planificar la TFC seleccionada para su transmisión.

20 25. El aparato del aspecto 18, en el cual el aparato comprende una estación base.

26. El aparato del aspecto 18, en el cual el aparato comprende un controlador de estación base.

27. El aparato del aspecto 18, en el cual el aparato comprende una unidad de abonado.

28. Un sistema para comunicar datos que comprende:

un cierto número de unidades de abonado, comprendiendo cada una:

25 una memoria;

una pluralidad de aplicaciones configuradas para residir en la memoria, siendo cada aplicación capaz de producir un flujo de datos, en donde cada flujo de datos comprende al menos un bit; y

30 un multiplexor configurado para recibir cada flujo de datos, recibir un conjunto de combinaciones de tramas de transporte (TFC) y seleccionar una TFC entre el conjunto recibido de las TFC en base a si los formatos de transporte (TF) en la TFC seleccionada tienen un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que esté en un límite actual de intervalos de tiempo de transmisión;

un cierto número de estaciones base adosadas comunicativamente a dichas unidades de abonado, comprendiendo cada estación base:

una memoria;

35 una pluralidad de aplicaciones residentes en la memoria, siendo cada aplicación capaz de producir un flujo de datos, en donde cada flujo de datos comprende al menos un bit;

y

40 un multiplexor configurado para recibir cada flujo de datos, recibir un conjunto de TFC y seleccionar una TFC entre el conjunto recibido en base a si los formatos de transporte (TF) en la TFC seleccionada tienen un intervalo de tiempo de transmisión que esté en un límite actual de intervalos de tiempo de transmisión;

y

un controlador de estación base adosado comunicativamente a dichas estaciones base, comprendiendo cada controlador de estación base:

una memoria;

45 una pluralidad de aplicaciones residentes en la memoria, siendo cada aplicación capaz de producir un flujo de datos,

en donde cada flujo de datos comprende al menos un bit;

y

5 un multiplexor configurado para recibir cada flujo de datos, recibir un conjunto de TFC y seleccionar una TFC entre el conjunto recibido en base a si los TF en la TFC seleccionada tienen un intervalo de tiempo de transmisión que esté en un límite actual de intervalos de tiempo de transmisión.

29. Un aparato para multiplexar flujos de datos que comprende:

medios para recibir plurales flujos de datos desde dichos orígenes de datos, comprendiendo cada flujo de datos bloques de datos, que contienen un cierto número de bits de datos, siendo los bloques de datos mencionados como tramas de transporte;

10 medios para recibir un conjunto de combinaciones de tramas de transporte (TFC);

y

medios para seleccionar una TFC entre el conjunto recibido de las TFC en base a si los formatos de transporte (TF) en la TFC seleccionada tienen un intervalo de tiempo de transmisión que esté en un límite actual de intervalos de tiempo de transmisión.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para multiplexar flujos (40, 42, 44) de datos sobre un flujo (50) de datos, que comprende:
la recepción de un conjunto de combinaciones de formatos de transporte, TFC;
la eliminación de una combinación de formatos de transporte para la transmisión, entre un conjunto recibido de combinaciones de formatos de transporte, en base a que los formatos de transporte, TF, en la combinación de formatos de transporte seleccionada, tengan un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, siendo cada uno más corto o igual que la longitud máxima de TTI para un límite actual de intervalos de tiempo de transmisión; y
la eliminación, del conjunto recibido de las TFC, de las TFC que tengan TF que contengan tamaños de bloques de datos demasiado pequeños como para permitir la transmisión de bloques de alta prioridad, para crear un conjunto modificado de las TFC.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además la selección de una TFC del conjunto modificado en base a si los TF en la TFC seleccionada coinciden con los correspondientes TF en una última TFC transmitida.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente la selección de la TFC entre el conjunto modificado en base a que cada TF en la TFC seleccionada no contenga más bloques de datos de los que estén disponibles para un correspondiente canal de transporte.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además el llenado de la TFC seleccionada con bits de los flujos (40, 42, 44) de datos.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además la planificación de la TFC seleccionada para su transmisión.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además la eliminación, del conjunto modificado de las TFC, de las TFC que requieran más energía que una energía actual máxima de transmisor.
7. Un programa de ordenador que tiene instrucciones para la realización de un procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Un aparato para multiplexar flujos (40, 42, 44) de datos sobre un flujo (50) de datos, que comprende:
medios para la recepción de un conjunto de combinaciones de formatos de transporte, TFC;
medios para la eliminación de una combinación de formatos de transporte para la transmisión, entre un conjunto recibido de combinaciones de formatos de transporte, en base a si los formatos de transporte, TF, en la combinación de formatos de transporte seleccionada tienen un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, siendo cada uno más corto o igual que la longitud máxima de TTI para un límite actual del intervalo de tiempo de transmisión; y
medios para la eliminación, del conjunto recibido de las TFC, de las TFC que tengan TF que tengan tamaños de bloques de datos demasiado pequeños como para permitir la transmisión de bloques de alta prioridad, para crear un conjunto modificado de las TFC.
9. El aparato de la reivindicación 8, que comprende además medios para seleccionar una TFC del conjunto modificado en base a si los TF en la TFC seleccionada coinciden con los correspondientes TF actuales en una última TFC transmitida.
10. El aparato de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente medios para seleccionar la TFC del conjunto modificado en base a que cada TF en la TFC seleccionada no contenga más bloques de datos de los que estén disponibles para un correspondiente canal de transporte.
11. El aparato de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente medios para rellenar la TFC seleccionada con bits de los flujos (40, 42, 44) de datos.
12. El aparato de la reivindicación 11, que comprende adicionalmente medios para planificar la TFC seleccionada para su transmisión.
13. El aparato de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente medios para eliminar, del conjunto modificado de las TFC, las TFC que requieran más energía que una máxima energía actual de transmisor.
14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que el aparato comprende una estación base (14).
15. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que el aparato comprende una unidad (12) de abonado.

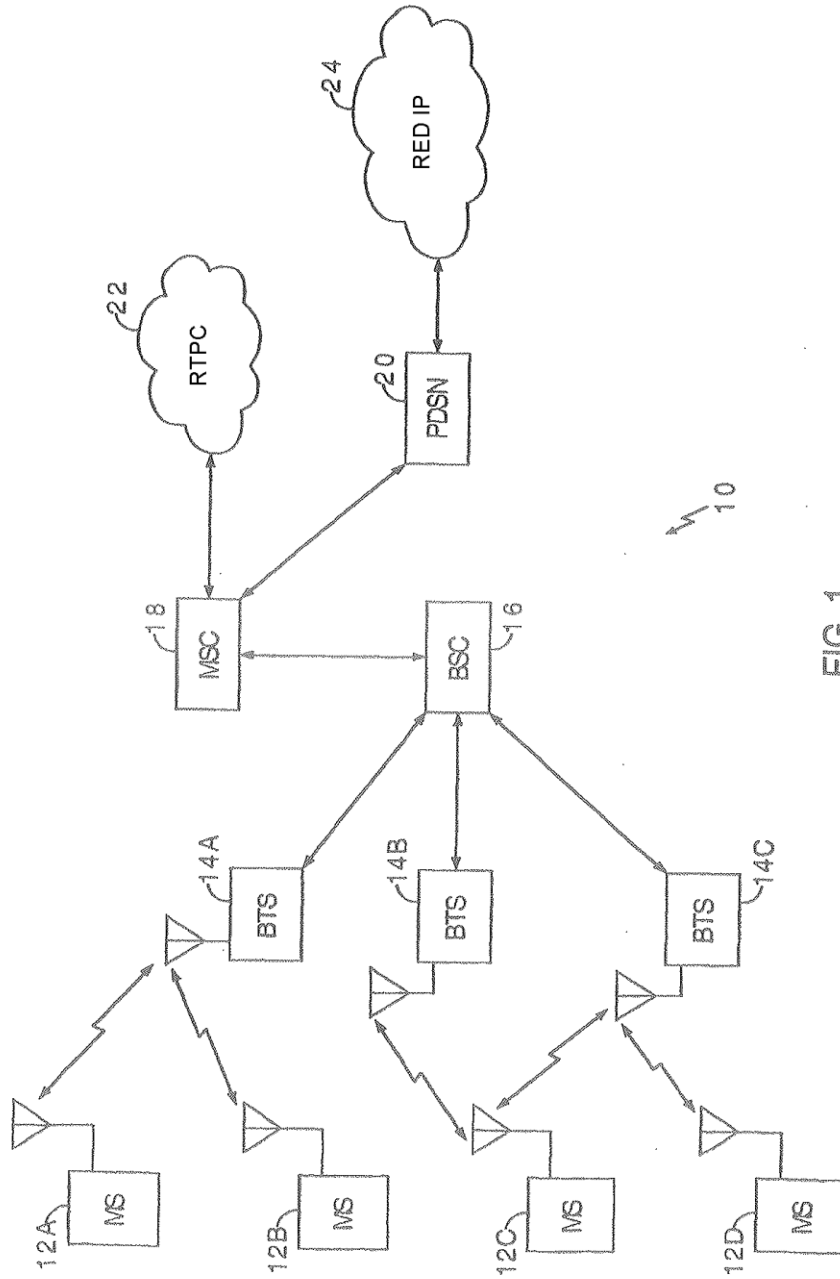


FIG.1

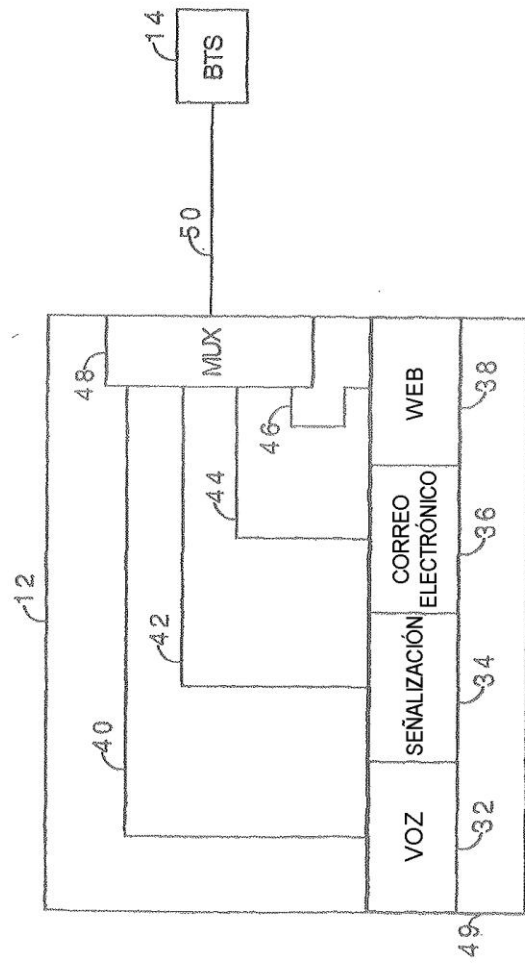


FIG. 2

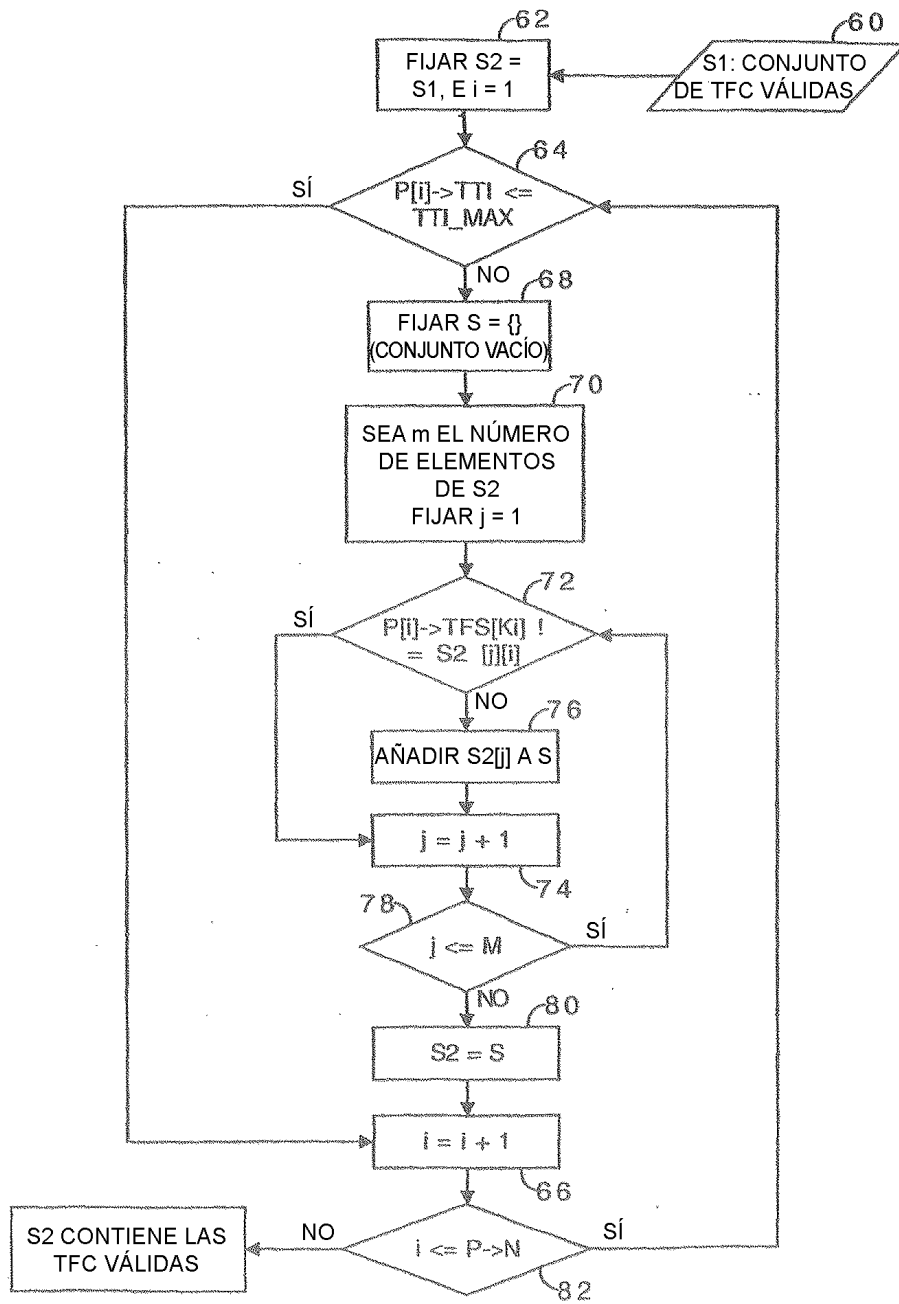


FIG. 3

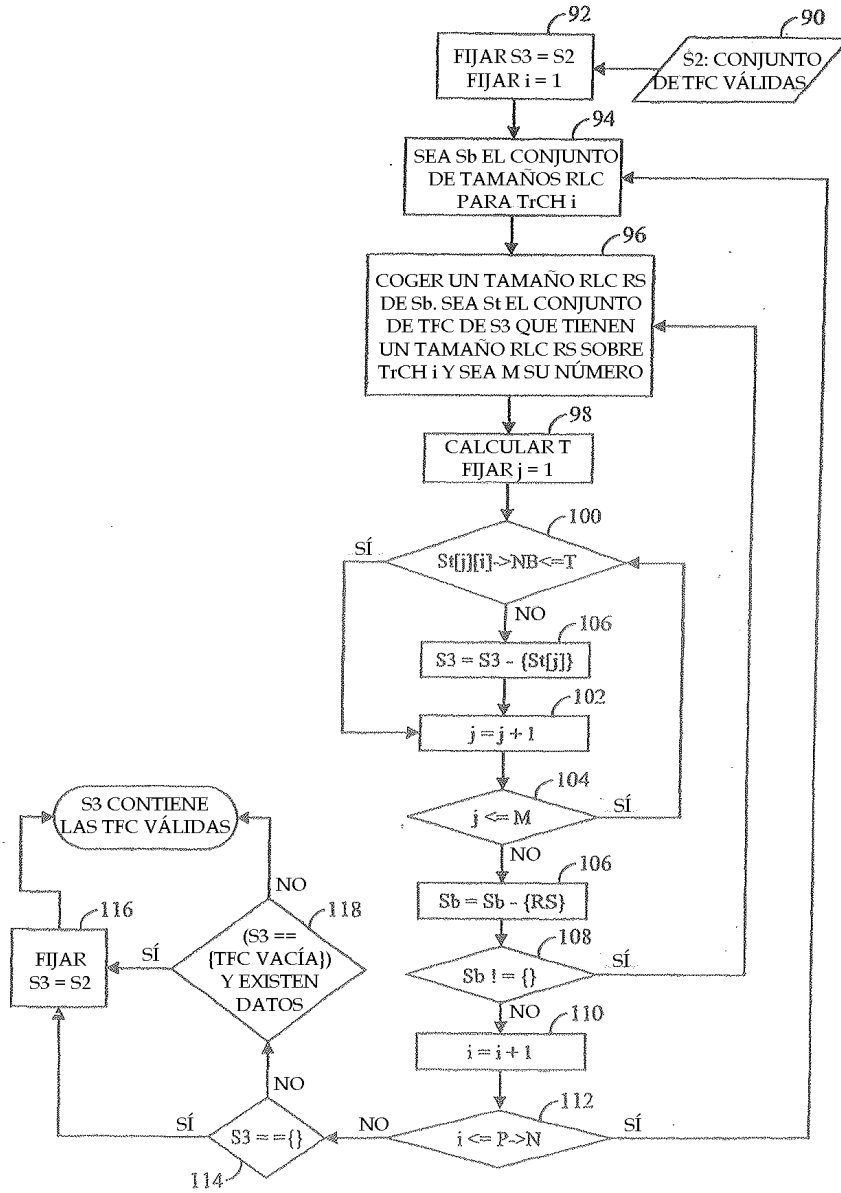
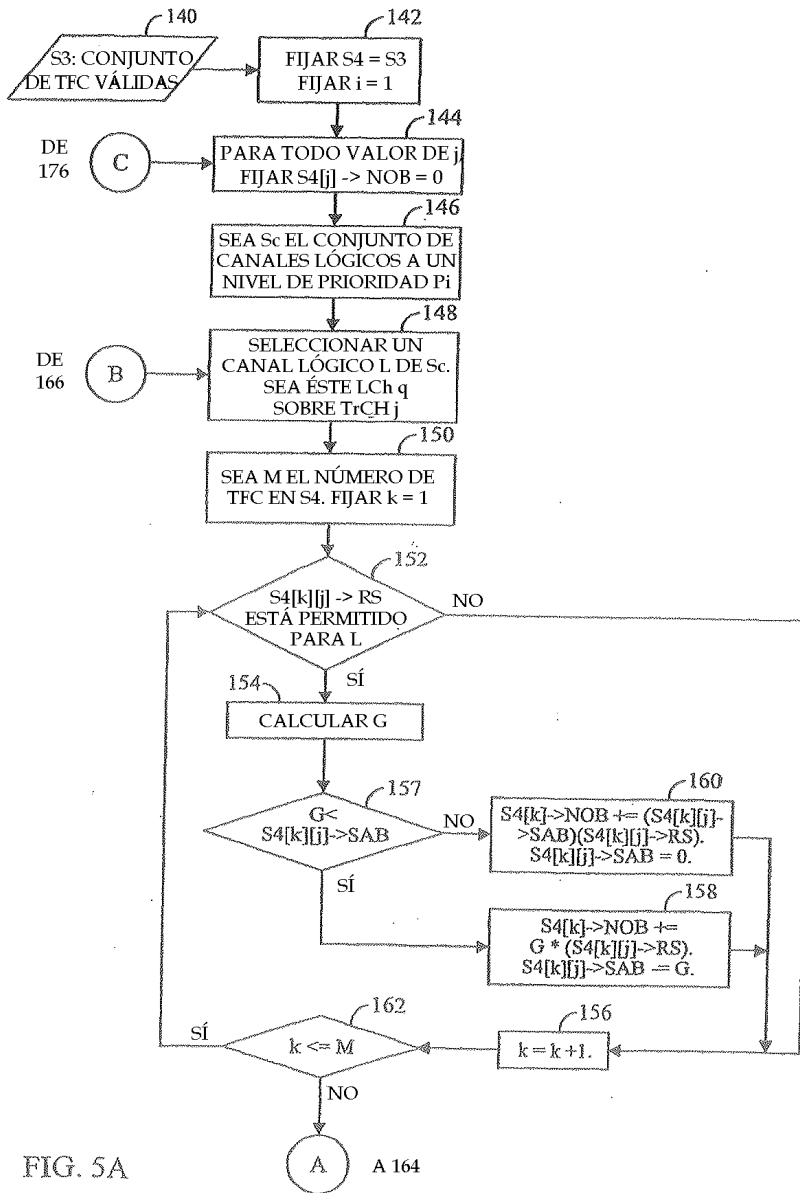


FIG. 4



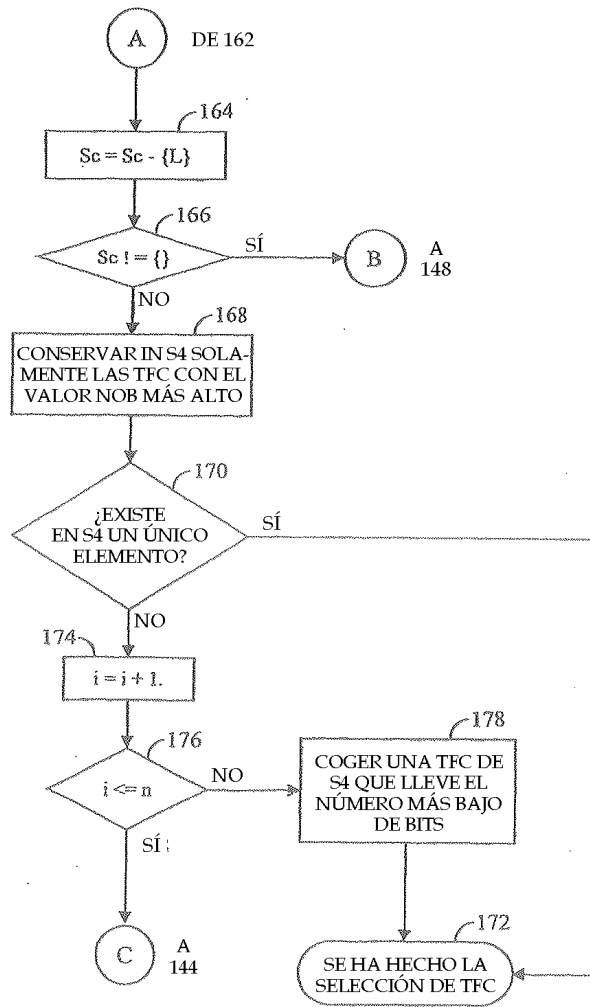


FIG. 5B