



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 274 968**

(51) Int. Cl.:
H04B 7/26 (2006.01)
H04Q 7/38 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02720838 .8**
(86) Fecha de presentación : **16.01.2002**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1391067**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **25.02.2004**

(54) Título: **Procedimiento y aparato para asignar corrientes de datos dadas las restricciones de intervalo de tiempo de la transmisión (TTI).**

(30) Prioridad: **17.01.2001 US 764788**

(73) Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2007

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

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2007

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 274 968 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 corrientes de datos dadas las restricciones de intervalo de tiempo de la transmisión (TTI).

Antecedentes

I. Campo

La presente invención se refiere generalmente al campo de las comunicaciones y más específicamente a un sistema y a un procedimiento nuevo y mejorado para asignar una pluralidad de corrientes de datos sobre un canal simple dadas las restricciones de intervalo de tiempo de la transmisión (TTI).

II. Antecedentes

Una estación remota se sitúa dentro de una red. La estación remota incluye aplicaciones que producen corrientes de datos. La estación remota asigna las corrientes de datos sobre un canal de datos simple. Una técnica para multiplexar datos de corrientes de datos sobre una corriente de datos simple se presenta en la solicitud de los EE.UU. núm. de serie 09/612.825, presentada el 7 de julio de 2000, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR PROPORTIONATELY MULTIPLEXING DATA STREAMS ONTO ONE DATA STREAM" (Procedimiento y aparato para multiplexar proporcionalmente corrientes de datos sobre una corriente de datos), que se concede al cesionario de la presente invención y publicada como WO0205466.

La selección de un esquema de asignación para asignar bits de corrientes múltiples de datos sobre un canal simple es difícil debido al número de factores que han de tomarse en consideración. Un factor a considerar es la prioridad de cada corriente de datos. Las corrientes de datos de mayor prioridad tienen prioridad sobre las corrientes de datos de menor prioridad. Otro factor a considerar son las combinaciones de formatos de transporte (TFC) que pueden ser transmitidas sobre un canal. Una TFC es una combinación de formatos de transporte (TF), cada formato de transporte se corresponde con un canal de transporte. Un formato de transporte tiene un número de bloques (es decir, uno o más bloques) de datos y un tamaño de bloque (BS). La TFC se envía sobre un enlace inalámbrico de la estación remota. Aún otro factor a considerar son las restricciones de los intervalos de tiempo de la 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 tome en consideración la prioridad de las corrientes de datos, las TFC disponibles y los TTI de los TF de la TFC.

Se pide una atención especial para el documento EP 1.009.174, en el cual, para suministrar un multiservicio en un sistema de comunicación móvil para facilitar multiservicios más versátiles que utiliza un indicador de combinaciones de formatos de transporte (TFCI) que contiene un indicador de formatos de transporte y que lo carga sobre un canal especializado de datos físicos y lo transmite, presenta un procedimiento para realizar el TFCI para un multiservicio en un sistema de comunicación móvil que solicita el multiservicio cargando el indicador de formato de transporte que tiene una grabación de un sistema de codificación externo, intercalación externa, codificación interna, intercalación interna y e igualación de frecuencias necesario para el multiservicio y que también lo transmite a través del canal especializado. El procedimiento comprende los pasos de: multiplexar los indicadores de formatos de transporte basándose en el multiservicio y realizar la igualación de frecuencias; intercalar y convertir la señal igualada en frecuencia en un canal de transporte compuesto codificado y en un sistema de demultiplexación y división; y cargar la señal en uno de una pluralidad de canales especializados de datos físicos de acuerdo con una frecuencia de la señal transmitida y transmitir el TFCI, suministrando así un multiservicio más versátil mediante la realización de un TFCI que contiene un indicador de formatos de transporte, cargándolo en el canal especializado de control físico y transmitiéndolo y detectándolo desde una red.

De acuerdo con la presente invención se suministra un procedimiento para multiplexar corrientes de datos, como el expuesto en la reivindicación 1, un aparato para multiplexar corrientes de datos, como el expuesto en la reivindicación 12, y un sistema para comunicar datos, como el expuesto en la reivindicación 26. En las reivindicaciones dependientes se reivindican realizaciones preferidas de la invención.

Resumen

El procedimiento y el aparato aquí presentados se dirigen a asignar una pluralidad de corrientes de datos sobre una corriente de datos para su transmisión. Una lista de las TFC asignables se recibe de una red. Los bits de las corrientes de datos a nivel lógico se colocan en las TFC a un nivel de transporte basándose en la prioridad de las corrientes de datos y las TFC disponibles.

En un aspecto, una pluralidad de aplicaciones suministra una pluralidad de corrientes de datos a asignar a una corriente simple. En otro aspecto, las unidades de abonado suministran una pluralidad de corrientes de datos a asignar a una corriente simple de una estación base. En otra realización adicional, una pluralidad de estaciones base suministran una pluralidad de corrientes de datos para ser multiplexados por un multiplexor dentro de un controlador de la estación base.

En un aspecto, una unidad de abonado comprende una memoria, una pluralidad de aplicaciones que residen en la memoria, cada aplicación produce una corriente de datos en donde cada corriente de datos comprende al menos un bloque, y un multiplexor configurado para recibir cada corriente de datos y asignar los bits de la pluralidad de corrientes de datos sobre una corriente de datos simple.

En otro aspecto, se configura un multiplexor para recibir cada una de una pluralidad de corrientes de datos y los bits de cada pluralidad de corrientes de datos sobre una corriente de datos simple basándose primeramente en las TFC que concuerdan con las restricciones de TTI y de forma secundaria en la prioridad de las corrientes de datos.

En otro aspecto adicional, un sistema inalámbrico de comunicación comprende una unidad de abonado, una estación base acoplada con la unidad de abonado y un controlador de estación base acoplado con la estación base. La unidad de abonado incluye una pluralidad de aplicaciones y un multiplexor, donde cada aplicación produce una corriente de datos como entrada para el multiplexor y cada corriente de datos comprende al menos un bit. El multiplexor distribuye los bits de las corrientes de datos sobre una corriente simple basándose en las TFC que cumplen las restricciones de TTI.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista general esquemática de un sistema ejemplar de teléfono celular.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una unidad de abonado y de una estación base de acuerdo con una realización.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de las TFC basándose en las restricciones de TTI de los marcos de transporte de acuerdo con una realización.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de las TFC basándose en los bloques disponibles de acuerdo con una realización.

Las figuras 5a y 5b muestran diagramas de flujo para seleccionar una TFC de acuerdo con una realización.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En la figura 1 se ilustra un sistema de teléfono móvil celular ejemplar en el cual se da forma a la presente invención. A objeto de ejemplo, la realización ejemplar se describe aquí dentro del contexto de un sistema de comunicaciones celulares W-CDMA. Sin embargo, debe entenderse que la invención es aplicable a otros tipos de sistemas de comunicaciones, tales como sistemas de comunicación personal (PCS), línea local inalámbrica, central privada conectada a la red pública (PDX) 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 ensanchado, pueden emplear el procedimiento y el aparato aquí presentados.

Según se ilustra en la figura 1 una red 10 de comunicación inalámbrica incluye generalmente una pluralidad de unidades de abonado (también denominadas estaciones móviles, unidades de abonado móviles, estación remota o equipo de usuario) 12a - 12b, una pluralidad de estaciones base (también denominadas sistemas 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 de servicio de datos de paquetes (PDSN) o función de trabajo en Internet (IWF) 20, una red telefónica conmutada pública (PSTN) 22 (típicamente una compañía telefónica) y una red 22 de protocolo de Internet (IP) (típicamente Internet). Para mayor simplicidad, se muestran cuatro unidades de abonado 12a - 12d, tres estaciones base 14a - 14c, un BSC 16, un MSC 18, y un PDSN. Los expertos en la materia deberían entender que podría haber cualquier número de unidades 12 de abonado, estaciones de base 14, BSC 16, MSC 18 y PDSN 20.

En una realización, la red 10 de comunicación inalámbrica es una red de servicios de datos de paquetes. Las unidades 12a - 12d de abonado pueden ser de cualquiera de un número de tipos diferentes de dispositivos de comunicación inalámbrica, tal como un teléfono móvil, un teléfono celular que está conectado a un ordenador portátil que ejecuta aplicaciones de navegador web basadas en IP, un teléfono celular con un equipo asociado de manos libres para un automóvil, un asistente digital personal (PDA) que ejecuta aplicaciones de navegador Web basadas en IP, un módulo de comunicación inalámbrica incorporado en un ordenador portátil o un módulo de comunicación de ubicación fija tal como podría encontrarse en una línea local inalámbrica o un sistema de lectura de contadores. En la realización más general, la unidad de abonado puede ser cualquier tipo de unidad de comunicación.

Las unidades 12a - 12d de abonado pueden configurarse de forma ventajosa para realizar uno o más protocolos de datos de paquetes inalámbricos tales como los descritos, por ejemplo, en el estándar EIA/TIA/IS-707. En una realización particular, las unidades 12a - 12d de abonado generan paquetes de IP destinados a la red de IP 24 y encapsulan los paquetes de IP en marcos utilizando un protocolo punto a punto (PPP).

En una realización la red 24 de IP se acopla con el PDSN 20, el PDSN 20 se acopla con el MSC 18, el MSC 18 se acopla con el BSC 16 y con la PSTN 22 y el BSC 16 se acopla con las estaciones base 14a - 14c a través de

ES 2 274 968 T3

comunicación inalámbrica configurada para la transmisión de voz y/o paquetes de datos de acuerdo con cualquiera de los diferentes protocolos conocidos que incluyen, por ejemplo, E1, T1, modo asíncrono de transferencia (ATM), IP, PPP, Frame Relay, HDSL, ADSL, o xDSL. En una realización alternativa el BSC 16 se acopla directamente con el PDSN 20 y el MSC 18 no se acopla con el PDSN 20. En una realización, las unidades 12a - 12d de abonado comunican con las estaciones base 14a - 14c sobre una interfaz de RF definida en el Proyecto 2 de asociación de tercera generación "3GPPG2" "Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems" 3GPP2 núm. de documento C.P0002-A, TIA PN-4694, para publicarse como TIA/EIA/ES-2000-2-A, (Borrador/versión 30 de edición) (19 de noviembre de 1999) (de aquí en adelante "cdma 2000").

Durante el funcionamiento típico de la red 10 de comunicación inalámbrica, las estaciones base 14a - 14c reciben y demodulan conjuntos procedentes de señales de enlace inverso de diferentes unidades 12a - 12d de abonado ocupadas en llamadas telefónicas, navegación Web u otras comunicaciones de datos. Cada señal de enlace inverso recibida por una estación base dada 14a - 14c se procesa dentro de la estación base 14a - 14c, cada estación base 14a - 14c puede comunicar con una pluralidad de unidades 12a - 12d de abonado modulando y transmitiendo conjuntos de señales de enlace directo hacia las unidades 12a - 12d de abonado. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 1, la estación base 14a comunica con una primera y una segunda unidades 12a - 12b de abonado de forma simultánea y la estación base 14c comunica con una tercera y una cuarta unidades 12c, 12d de abonado de forma simultánea. Los paquetes resultantes son enviados al BSC 16, que suministra la asignación de recursos de la llamada y la funcionalidad de gestión de la movilidad que incluye la orquestación de las transferencias de una llamada para una unidad 12a - 12d de abonado particular desde una estación base 14a - 14c de origen hasta una estación base 14a - 14c de destino. Por ejemplo, una unidad 12c de abonado está en comunicación con dos estaciones base 14b, 14c simultáneamente. Eventualmente, cuando la unidad 12c de abonado se mueve lo suficientemente lejos de una de las estaciones base 14c, la llamada será transferida 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 suministra servicios de encaminamiento adicionales para interactuar con la PSTN 22. Si la transmisión es una transmisión basada en paquetes, tal como una llamada de datos destinada a la red 24 de IP, el MSC 18 encaminará los paquetes de datos TIA/EIA/IS-95 hacia el PDSN 20, que enviará los paquetes a la red 24 de IP. Alternativamente, el BSC encaminará los paquetes directamente al PDSN 20, que envía los paquetes a la red 24 de IP.

El canal de comunicación inalámbrica a través del cual viajan las señales de información desde una unidad 12 de abonado hasta una estación base 14 se conoce como enlace inverso. El canal de comunicación inalámbrica a través del cual viajan las señales de información desde una estación base 14 hasta una unidad 12 de abonado se conoce como enlace directo.

Los sistemas CDMA están típicamente diseñados para adaptarse a uno o más estándares. Dichos estándares incluyen el "TIA/EIA/IS-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" (el estándar IS-95), el "TIA/EIA/IS-98 Recommended Minimum Standard form Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular Mobile Station" (el estándar IS-98), el estándar ofrecido por un consorcio denominado "3rd Generation Partnership Project" (3GPP) y plasmado en un conjunto de documentos que incluye los documentos núm. 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, 3G TS 25.311 y 3G TS 25.214 (W-CDMA estándar), el "TR-45.5 Physical Layer Estándar for cdma2000 Spread Spectrum Systems" (estándar cdma2000) y el "TIA/EIA/IS-856 cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification" (estándar HDR). Continuamente son propuestos y adoptados para su uso nuevos estándares CDMA. Estos estándares CDMA se incorporan aquí por referencia.

Más información relativa a un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de código se presenta en la patente de los EE.UU. núm. 4.901.307, titulada "SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS" (Sistema de comunicación de acceso múltiple de espectro ensanchado que utiliza repetidores de satélite o terrestres) y en la patente de los EE.UU. núm. 5.103.459, titulada "SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM" (Sistema y procedimiento para generar ondas en un sistema telefónico celular CDMA), ambas otorgadas al beneficiario de la presente invención.

El cdma2000 es compatible con los sistemas IS-95 de muchas formas. Por ejemplo, en ambos sistemas cdma2000 e IS-95, cada estación base sincroniza en el tiempo su funcionamiento con otras estaciones base del sistema. Típicamente, las estaciones base sincronizan su funcionamiento con una referencia de tiempo universal tal como la señalización del sistema de posicionamiento global (GPS); sin embargo, pueden utilizarse otros mecanismos. Basándose en la referencia de tiempo de sincronización, a cada estación base en un área geográfica dada se le asigna un desplazamiento de secuencia de una secuencia piloto de pseudo-ruido (PN) común. Por ejemplo, de acuerdo con el IS-95, una secuencia de PN que tenga 2^{15} chips y que se repite cada 26,67 milisegundos (ms) es transmitida como señal piloto por cada estación base. La secuencia de PN piloto es transmitida por cada estación base a uno de los 512 desplazamientos posibles de secuencia de PN. Cada estación base transmite la señal piloto de forma continua, lo que posibilita que las unidades de abonado identifiquen las transmisiones de la estación base así como otras funciones.

En una realización, una unidad de abonado comunica con una estación base utilizando técnicas de acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA). Las estaciones base en un sistema W-CDMA funcionan de forma asíncrona. Esto es, las estaciones base W-CDMA no comparten todas una referencia de tiempo común. Así, aunque

ES 2 274 968 T3

una estación base W-CDMA tenga una señal piloto, una estación base W-CDMA puede no ser identificada solamente por el desplazamiento de su señal piloto. Una vez que se determina el tiempo del sistema de una estación base, no puede utilizarse para estimar el tiempo del sistema de una estación base vecina. Por esta razón, una unidad de abonado en un sistema W-CDMA utiliza un procedimiento de adquisición de PERCH de tres pasos para sincronizarse con cada estación base del 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 una corriente de datos separada. Una aplicación puede producir más de una corriente de datos.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una unidad 12 de abonado y de una estación base (BTS) 14 de acuerdo con una realización ejemplar. La unidad 12 de abonado incluye aplicaciones de voz 32, señalización 34, correo electrónico 36 y Web 38 que residen en la memoria 49 de la unidad 12 de abonado. Cada aplicación de voz 32, señalización 34, correo electrónico 36 y Web 38 produce una corriente 40, 42, 44, 46 de datos separada, respectivamente. Las corrientes de datos son multiplexadas por un módulo multiplexor 48 sobre una corriente de datos llamada corriente 50 de transporte. La corriente 50 de transporte se envía sobre un enlace inverso a una estación transceptora base (BTS) 14, también llamada estación base para resumir.

Cada corriente de datos 40 - 46 tiene una prioridad. El módulo multiplexor 48 coloca los bits de las corrientes de datos en un nivel lógico dentro de las TFC en el nivel de transporte basándose en la prioridad de las corrientes de datos y en las TFC disponibles.

En una realización el módulo multiplexor 48 funciona dentro de la capa de control de acceso a los medios (MAC) y obtiene las prioridades de las corrientes de datos de una capa de red superior. La capa MAC define los procedimientos usados para recibir y transmitir sobre la capa física.

Como será evidente para los expertos en la materia, las corrientes 40 - 46 de datos pueden priorizarse con cualquier esquema de prioridad conocido en la técnica, tal como primero en entrar - primero en salida (FIFO), último en entrar - primero en salir (LIFO) y la tarea más corta primero (SJF). Un esquema de prioridad también puede basarse en el tipo de datos. Como sería evidente para los expertos en la materia, el módulo multiplexor 48 puede funcionar sobre una pluralidad de niveles de red.

En otra realización, el módulo multiplexor 48 se ejecuta en hardware. En otra realización adicional, el módulo multiplexor 48 se ejecuta en una combinación de software y hardware. Como sería evidente para los expertos en la materia, el módulo multiplexor 48 puede ser ejecutado por cualquier combinación de software y hardware.

En una realización, el módulo multiplexor 48 emplea un algoritmo de asignación para seleccionar la TFC óptima para ser transportada sobre un canal físico. En otra realización, el módulo multiplexor 48 emplea un algoritmo de asignación para multiplexar canales de transporte en un canal de transporte compuesto codificado simple (CCTrCH) en la capa 1 seleccionado la TFC óptima a ser transportada sobre el CCTrCH.

Desde una perspectiva, una jerarquía de canales correlaciona una pluralidad de canales lógicos con un canal de transporte y correlaciona una pluralidad de canales de transporte con un canal de capa uno. Desde otra perspectiva, un canal de capa uno se correlaciona con una pluralidad de canales de transporte y un canal de transporte se correlaciona con una pluralidad de canales lógicos. En una realización, la correlación de canales lógicos con un canal de transporte y la correlación de canales de transporte con un canal de capa uno se recibe desde la red. Además, para cada TF, la red indica qué canales lógicos correlacionados sobre el canal de transporte pueden utilizar el TF.

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 las corrientes de datos a un nivel lógico pueden situarse en el TF del canal de transporte en un segmento de tiempo dado. Un TF puede comprender datos nulos.

El TF se usa para el suministro de bloques o datos durante un TTI sobre 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 del TF incluyen un tamaño de bloque (Block Size - BS) dentro del cual se dividen los datos y un número de dichos bloques (Block Set Size - BSS) se envía en un TTI. En una realización, el tamaño del bloque y el tamaño del conjunto de bloques son dinámicos. En otra realización, el tamaño del bloque y el tamaño del conjunto de bloques son semiestáticos. En una realización, el tamaño del TTI, un parámetro que indica un esquema de protección contra errores utilizado para comprobar los datos, y una longitud de CRC son parámetros semiestáticos. En otra realización, el tamaño del TTI, el parámetro que indica un esquema de protección contra errores usado para comprobar los datos, y la longitud del CRC son parámetros dinámicos.

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

ES 2 274 968 T3

Un TF para cada canal de transporte se combina con una TFC. Una TFC es una combinación de TF, cada TF se corresponde con un canal de transporte. Así, si no hay TF nulos, los dataos para cada canal de transporte se envían sobre el enlace inalámbrico en forma de una TFC. En cada segmento de tiempo se envía una TFC sobre un enlace inalámbrico de la estación remota.

No todas las combinaciones posibles de las TFC están permitidas. Un conjunto de TFC permisibles se recibe de la red. El conjunto de TFC permisibles se denomina conjunto de combinaciones de formatos de transporte (TFCS). Las TFC de los TFCS son permisibles en el sentido de que la red permite que las TFC sean transportadas a través de la red. Así, no todas las combinaciones posibles de TF pueden presentarse a un canal de capa uno, sino sólo un conjunto de todas las posibles combinaciones, es decir, el TFCS.

De acuerdo con una realización, se selecciona una TFC óptima para ser transmitida sobre un canal de capa uno en cada segmento de tiempo. En una realización, el proceso de selección de TFC se realiza cada 10 ms. Será evidente para aquellos expertos en la materia que puede usarse cualquier tamaño de segmento de tiempo. El tamaño ideal de segmento de tiempo a utilizar dependería de la aplicación. En una realización, el TTI para un canal de transporte puede ser 10, 20, 40, y 80 ms. Será evidente para aquellos expertos en la materia que puede usarse cualquier TTI. El TTI de los TF dependería de la aplicación.

De un segmento de tiempo al siguiente segmento de tiempo, un TF que no esté en su límite de TTI no cambia en una TFC dada. Dentro de una TFC, solamente aquellos TF que estén en su límite de TTI pueden cambiar de un segmento de tiempo al siguiente segmento de tiempo. Una vez que se ha seleccionado un TF para un canal de transporte dado, no puede cambiar hasta el siguiente límite de TTI para un canal de transporte dado. Entre los límites de TTI de los TF, sólo es posible seleccionar TFC que tengan el mismo TF para el canal de transporte que estaba en la TFC del segmento de tiempo anterior. 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 es también un límite de TTI de 20 ms y de 10 ms, pero no un límite de TTI de 80 ms.

En una realización, el algoritmo de asignación comprende cuatro pasos mostrados a continuación:

- (1) Eliminar las TFC basándose en la potencia máxima actual del transmisor;
- (2) Eliminar las TFC del conjunto basándose en las restricciones de TTI;
- (3) Eliminar las TFC del conjunto basándose en los bloques disponibles en el canal de transporte; y
- (4) Escoger la TFC que permita la transmisión de los bloques de prioridad más alta.

Será evidente para aquellos expertos en la materia que los pasos (1), (2) y (3) podría ser realizados en cualquier orden y esto está dentro del ámbito de la presente invención. Otra realización comprende los pasos (2), (3) y (4), pero no el paso (1). Cada paso se describe con mayor detalle a continuación.

En el paso (1), se eliminan las TFC del conjunto de TFC permisibles basándose en los requisitos de potencia. Cada TFC requiere una cierta cantidad de potencia para ser transmitida. Se calculan las necesidades de potencia de cada TFC. Se eliminan las TFC que necesitan más potencia de la que puede ser transmitida en ese momento. Permanecen las TFC que no necesitan más potencia de la que puede transmitirse en ese momento.

En el paso (2), se eliminan las TFC basándose en los TTI de los formatos de transporte. El conjunto restante es el conjunto de las TFC que pueden usarse con la restricción de que los formatos de transporte no pueden cambiar en mitad de un TTI. Una vez que se ha seleccionado un TF para un canal de transporte dado, el TF no puede cambiar hasta el siguiente límite de TTI para ese canal de transporte.

A continuación se muestra el pseudo-código para la eliminación de las TFC basándose en las restricciones de TTI de los TF de acuerdo con una realización. La notación vectorial se usa para todos los conjuntos que se utilizan. Si A es un conjunto de TFC entonces $A[i]$ es la i-enésima TFC del conjunto. Si B es una TFC entonces $B[i]$ es el TF para el i-enésimo canal de transporte. Si C es un TFS entonces $C[i]$ es el i-enésimo TF del conjunto. Si D es un TF, entonces $D \rightarrow RS$ y $D \rightarrow NB$ son el tamaño del bloque del control del enlace de radio (RLC) y el número de bloques para ese TF, respectivamente. El tamaño del bloque del RLC es un tamaño de bloque de la capa del enlace.

Si A es una canal físico, entonces $A \rightarrow N$ es el número de canales de transporte correlacionados con este canal físico y $A[i]$ es el i-enésimo canal de transporte correlacionado con este canal físico. También, si B es un canal de transporte, entonces $B[j]$ es el j-enésimo canal lógico correlacionado con este canal de transporte. Finalmente, si A es un canal físico, entonces $A[i][j]$ indicará el j-enésimo canal lógico del i-enésimo canal de 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 correlacionados con este canal de transporte, respectivamente. Si L es un canal lógico, entonces $L \rightarrow BO$ es la ocupación de la memoria intermedia y $L \rightarrow RHL$ es la longitud de la cabecera del RLC para la entidad de RLC

ES 2 274 968 T3

correspondiente. P es un canal físico y N es el número de canales de transporte existentes. Los conjuntos S y S2 son conjuntos de TFC.

Ya que los parámetros semiestáticos no pueden cambiar de TTI a TTI, todos los TF en un TFS tienen que tener los mismos valores para dichos parámetros. Por lo tanto, en lo que se refiere al algoritmo de selección, se convierten en propiedades del canal de transporte más que del TF.

K_i es el índice del formato de transporte usado en el segmento de tiempo actual para el i-énésimo canal de transporte. El límite del segmento de tiempo actual es el límite para los TTI con una longitud TTI_max y menor. TTI_max es el límite máximo de TTI para un segmento de tiempo dado. S y S2 son conjuntos de TFC.

1. Fijar $S2 = S!$
2. Fijar $i = 1$. Este será el índice para todos los canales de transporte.
3. Si $P[i] \rightarrow TTI \leq TTI_max$ entonces ir al paso 12.
4. Fijar $S = \emptyset$.
5. Hacer que m sea el número de TFC que quedan en S2, indexado de 1 a M.
6. Fijar $j = 1$. Este será el índice para los elementos de S2.
7. Si $P[i] \rightarrow TFS[K_i] = S2[j][i]$ entonces ir al paso 9.
8. Sumar $S2[j]$ a S.
9. $j = j + 1$.
10. Si $j \leq M$ entonces ir al paso 7.
11. Fijar $S2 = S$.
12. $i = i + 1$.
13. Si $i \leq P \rightarrow N$ entonces ir al paso 3.
14. El algoritmo está completo y las TFC válidas están en S2.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de TFC basándose en las restricciones de TTI de los marcos de transporte de acuerdo con una realización. En el paso 60, el conjunto S1 es el conjunto de TFC válidas. S1 es el conjunto de TFC permisibles que no necesitan más potencia que la que se puede transmitir. En el paso 62, el conjunto S2 se iguala a S1 y se inicializa el índice i. El índice i es el índice para todos los canales de transporte. El conjunto S2 es un conjunto de 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 i-énésimo canal de transporte correlacionado con el canal físico P. TTI_max es la longitud máxima de TTI para el límite actual de TTI. En el paso 64, se comprueba el TTI del i-énésimo canal de transporte para determinar si es menor o igual que TTI_max. Si el TTI del i-énésimo canal de transporte es menor o igual que TTI_max, entonces puede cambiarse el TF para el i-énésimo canal de transporte y, en el paso 66, se incrementa el índice, es decir, se va al siguiente canal de transporte. Si el TTI de i-énésimo canal de transporte es mayor que TTI_max, entonces en el paso 68, se fija S como conjunto vacío. Ahora se tienen que comprobar las TFC del conjunto S2 para determinar si alguna de ellas tiene TF para cada canal de transporte que coincidan con los TF actuales para cada canal de transporte. En el paso 70, m es el número de elementos de S2 y el índice j se fija a uno. El índice j es el índice en el conjunto S2.

K_i es el índice del formato de transporte usado en el segmento de tiempo actual para el i-énésimo canal de transporte. El límite del segmento de tiempo actual es el límite para los TTI con una longitud TTI_max o menor. En el paso 72, se comprueba el TF actual para el canal de transporte i para determinar si no coincide con el i-énésimo TF en la j-énésima TFC del conjunto S2. $S2[j]$ indica la j-énésima TFC del conjunto S2. $S2[i][j]$ indica el i-énésimo TF en la j-énésima TFC del conjunto S2. La posición del TF en la TFC indica el canal de transporte. Si el TF actual para el canal i de transporte no coincide con el i-énésimo TF en la j-énésima TFC del conjunto S2, entonces en el paso 74, se incrementa el índice j, es decir, se va a la siguiente TFC del conjunto S2. Si coinciden, entonces en el paso 76, se añade la j-énésima TFC al conjunto S y, en el paso 74, se incrementa j.

Una vez incrementado el índice j, entonces en el paso 78, se comprueba el índice j para determinar si se han comprobado todas las TFC del conjunto S2. Si no se han comprobado todas las TFC del conjunto S2, entonces en el paso 72, se comprueba el TF actual para el canal i de transporte para determinar si no coincide con el i-énésimo TF

ES 2 274 968 T3

in la j-enésima TFC del conjunto S2. Si se han comprobado todas las TFC del conjunto S2, entonces en el paso 80, el conjunto S2 se iguala al conjunto S y en el paso 66, se incrementa el índice i. En el paso 82 se comprueba el índice i para determinar si se han comprobado en todas las TFC las restricciones de TTI para todos los canales de transporte. Si no se ha comprobado una TFC para un canal de transporte, entonces en el paso 64, se comprueba el TTI del i-enésimo canal de transporte para determinar si es menor o igual que TTI_max. Si se han comprobado todas las TFC de todos los canales de transporte, entonces el conjunto S2 contiene las TFC válidas después de la eliminación de TFC basándose en las restricciones de TTI.

A continuación se muestra el pseudo-código para la eliminación de TFC basándose en disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos, dado que no se permite la introducción de bloques de “relleno” de acuerdo con 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. Fijar S3 = S2.

2. Fijar i = 1. Este será el índice para todos los canales de transporte.

3. Hacer que Sb sea el conjunto de tamaños de RLC que existe en cualquier TFC de S3 para el i-enésimo canal de transporte.

4. Coger un tamaño RS de RLC de Sb.

5. Hacer que St sea el conjunto de TFC en S3 que tiene el tamaño RS de RLC para el i-enésimo canal de transporte. Hacer que M sea el número de TFC en St.

6. Fijar j = 1. Este será el índice para las TFC en St.

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

8. Si $St[j][i] \rightarrow NB \leq T$ entonces ir a 10

9. $S3 = S3 - \{St[j]\}$.

10. $j = j + 1$

11. Si $j \leq M$ entonces ir al paso 8.

12. Fijar $Sb = Sb - \{RS\}$.

13. Si $Sb \neq \{\}$ entonces ir al paso 4

14. Fijar $i = i + 1$.

15. Si $i \leq P \rightarrow N$ entonces ir al paso 3.

16. Si S3 es el conjunto vacío o S3 está constituido por TFC vacías (no contienen datos) y está disponible algún dato (existe algún $P[k][j] \rightarrow BO \neq 0$), entonces fijar $S3 = S2$.

17. El algoritmo está completo y las TFC válidas están en S3.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo para la eliminación de TFC basándose en la disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos dado que no se permite la introducción de bloques de “relleno” de acuerdo con una realización. En el paso 90, el conjunto S2 es el conjunto de TFC válidas después de la eliminación de TFC basada en las restricciones de TTI. En el paso 92, el conjunto S3 se iguala al conjunto S2 y se inicializa el índice i. El índice i es el índice para los canales de transporte (TrCHi). En el paso 94, Sb es el conjunto de tamaños de RLC para el i-enésimo canal de transporte. En el paso 96, se selecciona un tamaño de RLC, RS, del conjunto Sb y St es el conjunto de TFC del conjunto S3 que tienen un tamaño de RLC, RS, en el i-enésimo canal de transporte. M es el número de TFC en S3.

En el paso 98, se calcula una suma T según

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

donde N es el número de canales lógicos, BO es una ocupación de la memoria temporal del k-enésimo canal lógico del i-enésimo canal de transporte en bits, RS es el tamaño de RLC en bloques de transporte y RHL es la longitud de la cabecera del canal de radio en bloques de transporte. La suma T incluye sólo los canales lógicos que pueden usar

ES 2 274 968 T3

el tamaño de RLC especificado por el RS. Así, la ocupación de la memoria intermedia del k-énésimo canal lógico del i-énésimo canal de transporte 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 máximo. Así, T es el límite máximo de la ocupación de la memoria intermedia en bits de todos los canales lógicos que pueden usar el tamaño del RCL, dividido por el tamaño del RCL, lo que da como resultado el número de bloques de transporte disponibles en todos los canales de transporte del tamaño del RCL. En el paso 98, se inicializa también el índice j para el número de TFC.

En el paso 100, el número de bloques en el i-énésimo TF en la j-énésima TFC del conjunto St, es decir, el TF para el i-énésimo canal de transporte, se comprueba de nuevo con el número T de bloques de transporte disponibles. Si el número de bloques en el i-énésimo TF es menor o igual que el número T de bloques de transporte disponibles, entonces en el paso 102, se incrementa el índice j y el flujo de control va al paso 104. Si el número de bloques en el i-énésimo TF es mayor que el número T de bloques de transporte disponibles, entonces en el paso 106, se elimina la j-énésima TFC del conjunto S3 y el flujo de control va al paso 102.

En el paso 104, se comprueba si todas las TFC del conjunto St han sido comprobadas. Si se han comprobado todas la TFC, entonces el flujo de control va al paso 106. Si no se han comprobado todas la TFC, entonces el flujo de control va al paso 100 y se comprueba la siguiente TFC.

En el paso 106, el conjunto Sb se iguala con el conjunto Sb-RS, es decir, se elimina el tamaño del RLC del conjunto de tamaños de RLC. En el paso 108, se comprueba el conjunto SB para determinar si está vacío, es decir, que se han comprobado todos los tamaños de RLC. Si el conjunto Sb está vacío, entonces el flujo de control va al paso 96 y se selecciona otro tamaño de RLC. Si Sb no está vacío, entonces en el paso 110, se incrementa el índice i para el siguiente canal de transporte y en el paso 112, se efectúa 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 va al paso 96 y al siguiente canal de transporte. Si se han comprobado todos los canales de transporte, entonces en el paso 144, se comprueba si el conjunto S3 está vacío. Si el conjunto S3 está vacío, en el paso 116, S3 se iguala al conjunto S2. Ahora S3 contiene TFC válidas después de la eliminación de TFC basándose en la disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos dado que no está permitida la introducción de bloques de "relleno". Si el conjunto S3 no está vacío, entonces en el paso 118, se comprueba el conjunto S3 para determinar si el conjunto S3 es un conjunto de una TFC vacía (no contiene datos) y está disponible algún dato (existe algún $P[k][j] \rightarrow BO \neq 0$), en cuyo caso el flujo de control va al paso 116. En el paso 116, el conjunto S3 se iguala al conjunto S2, en cuyo caso el conjunto S3 contiene TFC válidas después de la eliminación de TFC basándose en la disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos.

En una realización, todas las TFC con el mismo tamaño de bloque (en el i-énésimo canal de transporte) se agrupan en S3. En otra realización, las TFC con el mismo tamaño de bloque no tienen que agruparse entre sí. En esta realización, T se calcula cada vez que se examina una TFC diferente.

Aunque en la mayoría de las circunstancias no se permite el relleno, hay algunos casos en los que se tolera para evitar retrasos largos en la transmisión e interbloqueos:

- Si al final de este algoritmo, S3 es el conjunto vacío y
- Si la única TFC permitida es la TFC vacía y están disponibles algunos datos.

El pseudo código para la selección de la TFC óptima de acuerdo con una realización se muestra a continuación. Los bits de las corrientes lógicas de datos son hipotéticamente cargados en la TFC. Las TFC cargadas se comparan basándose en la cantidad de datos de alta prioridad que contienen.

Hay niveles n de prioridad, desde P1 hasta Pn siendo P1 la prioridad más alta. Para cada TFC de S3 se crea una variable NOB (número de bits) y para cada uno de los canales de transporte en cada TFC se crea una variable SAB (bloques aun disponibles). Si A es una TFC, entonces $A \rightarrow NOB$ es el número de bits para esta TFC y $A[i] \rightarrow SAB$ es el espacio disponible para el enésimo canal de transporte. El número de bits se corresponde con un nivel de prioridad específico. Todas las SAB se inicializan con el número de bloques correspondiente. Entonces puede realizarse el siguiente algoritmo:

1. Fijar $S4 = S3$.
2. Fijar $i = 1$. Este será el índice para los niveles de prioridad.
3. $\forall j$, Establecer $S4[j] \rightarrow NOB = 0$
4. Hacer que Sc sea el conjunto de canales lógicos de prioridad Pi.
5. Seleccionar un canal lógico L de Sc. Hacer que se corresponda con el canal lógico q, correlacionado con el canal j de transporte.
6. Hacer que M sea el número de TFC en S4.

ES 2 274 968 T3

Fijar $k = 1$. Este será el índice de TFC en S4.

7. Si se permiten $S4[k][j] \rightarrow RS$ y $(S4[k][j] \rightarrow SAB * S4[k][j] \rightarrow RS)$ para el canal lógico $P[j][q]$ ir al paso 9. Esta restricción puede especificarse bien en el TFS (25.331.350 y posteriores) o bien a través de los “flex” primitivos para el RLC.

8. Ir al paso 14.

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

10. Si $G < S4[k][j] \rightarrow SAB$ entonces ir al paso 18

11. $S4[k] \rightarrow NOB+ = (S4[k][j] \rightarrow SAB) * (S4[k][j] \rightarrow RS)$ y $S4[k][j] \rightarrow SAB = 0$.

12. Ir al paso 14

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 al paso 7.

16. $Sc = Sc - \{L\}$.

17. Si $Sc \neq \{\}$ entonces ir al paso 5.

18. Mantener en S2 las TFC con el valor NOB más alto.

19. Si hay una TFC simple en S4 entonces el algoritmo está completo y debe usarse esa TFC.

20. $i = i + 1$.

21. Si $i \leq n$ entonces ir al paso 3.

22. Cogir una de las TFC de S4 que lleve el menor número de bits.

Las figuras 5a-5b muestran un diagrama de flujo para seleccionar una TFC óptima de acuerdo con una realización. En el paso 140, S3 es un conjunto de TFC válidas después de la eliminación de TFC basada en los bloques disponibles. En el paso 142, S4 se iguala con el conjunto S3 y se inicializa el índice i. El índice i es el índice para los niveles de prioridad. En el paso 144, todo número de bloques NOB para cada TFC del conjunto S4 se inicializan a cero. En el paso 146, Sc es el conjunto de canales lógicos al nivel de prioridad Pi. En el paso 148, se selecciona un canal lógico L del conjunto Sc, de forma que L se corresponda con un canal lógico q correlacionado con un canal j de transporte. En una realización, el canal lógico L seleccionado es indicado por la red. En el paso 150, M es número de TFC en S4 y k se inicializa a uno. La variable k es el índice de las TFC en el conjunto S4.

En el paso 152, si se permite el tamaño del RLC del j-énimo TF en la k-énima TFC del conjunto S4 y se permite la magnitud del tamaño del RLC del j-énimo TF en la K-énima TFC del conjunto S4 multiplicado por los bloques SAB aun disponibles en el j-énimo TF en la K-énima TFC del conjunto S4, entonces en el paso 154, se calcula G. Si no es así, en el paso 156, se incrementa el índice k, es decir, se va a la TFC siguiente del conjunto S4. En una realización, la red indica la restricción de si se permiten un tamaño de un RLC o una magnitud de tamaño del RLC multiplicado por los bloques disponibles en un TF. En otra realización, esta restricción se indica en un TFS. En otra realización adicional, la restricción se indica a través de un parámetro del control del enlace de radio.

En el paso 154, se calcula G según

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

donde $P[j][q] \rightarrow BO$ indica la ocupación de la memoria intermedia en bits del q-énimo canal lógico del j-énimo canal de transporte. $S4[k][j] \rightarrow RS$ indica el tamaño del RLC en los bloques de transporte del j-énimo TF en la K-énima TFC del conjunto S4. $P[j][q] \rightarrow RHL$ indica la longitud de la cabecera del RLC en bloques de transporte del q-énimo canal lógico del j-énimo canal de transporte. Así, G es el número de bloques de transporte disponibles para el canal lógico q que pueden utilizarse para llenar el j-énimo TF en la K-énima TFC.

En el paso 157, si G es menor que los bloques SAB aun disponibles del j-énimo TF de la k-énima TFC del conjunto S4, entonces en el paso 158, la cantidad de G multiplicada por el tamaño del bloque del j-énimo TF en la

K-enésima TFC en el conjunto S4 se añade al número de bloques en la k-enésima TFC del conjunto S4. También, en el paso 158, G se subtrae de los bloques aun disponibles en el j-enésimo TF en la K-enésima TFC en el conjunto S4. Si G es mayor o igual que los bloques SAB aun disponibles del j-enésimo TF en la K-enésima TFC del conjunto S4, entonces en el paso 160, la cantidad de bloques aun disponibles del j-enésimo TF en la K-enésima TFC en el conjunto S4 multiplicada por el tamaño del bloque RLC del j-enésimo TF en la K-enésima TFC en el conjunto S4, se añade al número de bloques en la K-enésima TFC en el conjunto S4. También, en el paso 160, los bloques aun disponibles en el j-enésimo TF en la K-enésima TFC en el conjunto S4 se igualan a cero. A partir de ambos pasos, 158 y 160, k se incrementa en el paso 156.

En el paso 162, se efectúa una comprobación para determinar si se han comprobado todas las TFC del conjunto S4. Si no se han comprobado todas las TFC del conjunto S4, entonces el flujo de control va al paso 152. Si se han comprobado todas las TFC del conjunto S4, entonces, en el paso 164, el canal lógico L se elimina del conjunto Sc y, en el paso 166, se comprueba el conjunto Sc para determinar si no está vacío. Si Sc no está vacío, entonces el flujo de control va al paso 148. Si Sc está vacío, entonces, en el paso 168, se mantiene sólo la TFC con el mayor valor NOB en el conjunto S4. En el paso 170, se comprueba el conjunto S4 para determinar si tiene un elemento simple. Si el conjunto S4 tiene un elemento simple en él, entonces, en el paso 172, finaliza la selección de la TFC. Si no hay un elemento simple en el conjunto S4, entonces, en el paso 174, se incrementa el índice, es decir, se va al siguiente nivel de prioridad. En el paso 176 se efectúa 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 va al paso 144. Si se han comprobado todos los niveles de prioridad, entonces, en el paso 178, se selecciona una TFC con el menor número de bits y en el paso 172, finaliza la selección de TFC habiéndose seleccionado la TFC óptima.

Como será evidente para uno con un conocimiento normal de la materia, el algoritmo de la TFC puede aplicarse a otras interconexiones entre módulos de la red. Puede aplicarse 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, puede situarse un módulo multiplexor dentro de un BTS en donde el BTS multiplexa corrientes de datos a partir de una pluralidad de unidades de abonado y produce una corriente de datos multiplexada para ser enviada al BSC.

Así, se presenta un procedimiento y un aparato nuevo y mejorado para la asignación de corrientes de datos sobre una corriente de datos simple dadas las restricciones de TTI de formatos de transporte. Aquellos expertos en la materia entenderán que los diferentes bloques lógicos ilustrativos, módulos y pasos del algoritmo que se describen en referencia a las realizaciones aquí descritas pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Los diferentes componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y pasos se han descrito generalmente en términos de su funcionalidad. La implementación de la funcionalidad como hardware o como software depende de la aplicación particular y de las restricciones del diseño impuestas al sistema en su totalidad. Los expertos reconocen la posibilidad de intercambio del hardware y del software bajo estas circunstancias y cómo implementar mejor la funcionalidad antes descrita para cada aplicación en particular. Como ejemplo, los diferentes bloques lógicos, módulos y pasos del algoritmo descritos con referencia a las realizaciones aquí presentadas pueden implementarse o realizarse con un procesador que ejecute un conjunto de instrucciones de firmware, un circuito integrado específico para una aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables por campos (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica discreta de puertas o transistores, componentes discretos de hardware tales como, por ejemplo, registros, cualquier módulo convencional de software programable y un procesador o cualquiera de sus combinaciones diseñada para realizar las funciones aquí descritas. Ventajosamente, el multiplexor puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el multiplexor puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencional. Las aplicaciones podrían residir en una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, discos duros, discos intercambiables, CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Según se ilustra en la figura 2, una estación base 14 está ventajosamente acoplada con una unidad 12 de abonado de forma que lea la información de la estación base 14. Una memoria 49 puede ser integral con el multiplexor 48. El multiplexor 48 y la memoria 49 pueden residir en un ASIC (no mostrado). El ASIC puede residir en un teléfono 12.

La descripción anterior de las realizaciones de la invención se suministra para hacer posible que cualquier persona experta en la materia haga uso de la presente invención. Diferentes modificaciones a estas realizaciones serán fácilmente evidentes para aquellos expertos en la materia y los principios genéricos aquí definidos pueden aplicarse a otras realizaciones sin el uso de las facultades de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para multiplexar corrientes (40, 42, 44) de datos en una corriente (50) de datos, que comprende la recepción de un conjunto de combinaciones de formatos de transporte (TFC); dicho procedimiento **caracterizado**:

seleccionar una combinación de formatos de transporte para su transmisión desde un conjunto recibido de combinaciones de formatos de transporte, dicha selección se basa en si los formatos de transporte “TF”, en la combinación seleccionada de formatos de transporte, tienen cada uno un intervalo de tiempo de transmisión “TTI” que sea menor o igual que una longitud máxima de TTI del tiempo de transmisión actual, el límite del intervalo; en donde

la selección de una TFC se basa también en si los TF en la TFC seleccionada coinciden con los TF actuales correspondientes de la última TFC transmitida.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la selección de la TFC se basa también en que cada TF de la TFC seleccionada no contenga más bloques de datos que estén disponibles para un canal (50) de transporte correspondiente.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la selección de la TFC se basa también en la prioridad de las corrientes (40, 42, 44) de datos.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la selección de la TFC se basa también en que la TFC seleccionada tenga más bits de las corrientes de datos de mayor prioridad que de las corrientes de datos de menor prioridad.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

la eliminación del conjunto de combinaciones de formatos de transporte recibidas, de las combinaciones que tienen formatos de transporte que no tienen intervalos de tiempo de transmisión cada uno de cuales es más corto o igual que la longitud máxima de dicho límite de intervalo de tiempo de transmisión actual, para crear un conjunto modificado de TFC.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que una TFC se basa también en si los TF de la TFC seleccionada coinciden con los TF actuales correspondientes de una última TFC transmitida.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende además la selección de una TFC del conjunto modificado de TFC, de las TFC que tienen TF que contienen más bloques de datos que estén disponibles para un canal (50) de transporte correspondiente.

8. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende además la selección de una TFC del conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte basándose en la prioridad de las corrientes (40, 42, 44) de datos.

9. El procedimiento de la reivindicación 6, que el que la selección de la TFC del conjunto modificado de TFC se basa también en la TFC seleccionada que tiene más bits de corrientes de datos de mayor prioridad que otra TFC del conjunto modificado de TFC.

10. El procedimiento de las reivindicaciones 8 ó 9, que comprende además el relleno de la TFC seleccionada con bits de las corrientes (40, 42, 44) de datos.

11. El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además la programación de la TFC seleccionada para la transmisión.

12. Un aparato para multiplexar corrientes (40, 42, 44) de datos en una corriente (50) de datos, que comprende:

una memoria (49) y

un multiplexor (48) comunicativamente unido a dicha memoria (49) para:

recibir un conjunto de combinaciones de formatos de transporte, “TFC”; estando dicho aparato **caracterizado** por tener medios para seleccionar una combinación de formatos de transporte para su transmisión entre el conjunto recibido de combinaciones de formatos de transporte, dicha selección se basa en si los formatos de transporte, “TF”, de la combinación de formatos de transporte seleccionada, tienen cada uno un intervalo de tiempo de transmisión, “TTI”, que es menor o igual a la longitud máxima de TTI del actual tiempo de transmisión del límite de intervalo; en donde la selección de una TFC se basa también en si el TF, en la TFC seleccionada, concuerda con los TF actuales correspondientes de la última TFC transmitida.

13. El aparato de la reivindicación 12, en el que el multiplexor (49) para seleccionar la TFC se basa también en que todos los TF de la TFC seleccionada no contengan más bloques de datos que estén disponibles para un canal (50) de transporte correspondiente.

5 14. El aparato de la reivindicación 12, en el que el multiplexor (49) para seleccionar la TFC se basa también en la prioridad de una pluralidad de corrientes (40, 42, 44) de datos.

15 15. El aparato de la reivindicación 12, en el que el multiplexor (49) para seleccionar la TFC se basa también en que la TFC seleccionada tenga más bits de corrientes de datos de mayor prioridad que de corrientes de datos de menor prioridad.

16. El aparato de la reivindicación 12, en el que

15 dicho multiplexor (48) está además comunicativamente unido con dicha memoria (49) para:

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 transmisión que sean, cada uno de ellos, menores o iguales que la longitud máxima del TTI de dicho límite actual de intervalo de tiempo de transmisión para crear un conjunto modificado de TFC.

20 17. El aparato de la reivindicación 16, en el que la eliminación de una TFC se basa también en si los TF de la TFC seleccionada coinciden con los TF actuales correspondientes de una última TFC transmitida.

25 18. El aparato de la reivindicación 17, en el que el multiplexor (48) sirve también para eliminar del conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte, las combinaciones de formatos de transporte que tienen formatos de transporte que contienen más bloques de datos que estén disponibles para un canal de transporte correspondiente.

30 19. El aparato de la reivindicación 17, en el que el multiplexor (48) sirve también para seleccionar una TFC entre el conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte basándose en la prioridad de una pluralidad de corrientes (40, 42, 44) de datos.

35 20. El aparato de la reivindicación 17, en el que el multiplexor (48) sirve también para seleccionar la TFC del el conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte basándose en que la TFC tenga más bits de las corrientes de datos de mayor prioridad que otras TFC del conjunto modificado de combinaciones de formatos de transporte.

21. El aparato de las reivindicaciones 19 ó 20, en el que el multiplexor (48) sirve también para rellenar las TFC seleccionadas con bits de la pluralidad de corrientes (40, 42, 44) de datos.

40 22. El aparato de la reivindicación 21, en el que el multiplexor (48) sirve también para programar la TFC seleccionada para la transmisión.

23. El aparato de la reivindicación 16, en el que el aparato comprende una estación base (14)

45 24. El aparato de la reivindicación 16, en el que el aparato comprende un controlador de estación base.

25. El aparato de la reivindicación 16, en el que el aparato comprende una unidad (12) de abonado.

50 26. Un sistema para la comunicación de datos que comprende:

un número de unidades (12) de abonado cada una de las cuales comprende:

el aparato de la reivindicación 12, que además comprende:

55 una pluralidad de aplicaciones (32, 34, 36, 38) configuradas para residir en la memoria (49), cada aplicación es capaz de producir una corriente de datos, en donde cada corriente de datos comprende al menos un bit, y

un multiplexor (48) configurado para recibir cada corriente de datos y para multiplexar las corrientes de datos en una corriente de datos;

60 un número de estaciones base (14) comunicativamente unidas con dichas unidades (12) de abonado, cada estación base comprende:

el aparato de la reivindicación 12 que además comprende:

65 una pluralidad de aplicaciones que residen en la memoria, cada aplicación es capaz de producir una corriente de datos, donde cada corriente de datos comprende al menos un bit y

ES 2 274 968 T3

un multiplexor configurado para recibir cada corriente de datos y multiplexar las corrientes de datos en una corriente de datos y

un controlador de estación base comunicativamente unido con las estaciones base, cada estación base comprende:

el aparato de la reivindicación 12, que además comprende:

una pluralidad de aplicaciones que residen en la memoria, cada aplicación es capaz de producir una corriente de datos, en donde cada corriente de datos comprende al menos un bit, y

un multiplexor configurado para recibir cada corriente de datos.

27. El aparato de la reivindicación 12, dicho multiplexor comprende:

medios para recibir corrientes plurales de datos de fuentes (32, 34, 36, 38) de datos, cada corriente (40, 42, 44) de datos comprende bloques de datos que contienen un número de bits de datos, los bloques de datos se denominan marcos de transporte;

medios para recibir dicho conjunto de combinaciones de marcos de transporte, "TFC", y

medios para seleccionar una TFC del conjunto recibido de TFC basándose en si los formatos de transporte, "TF", en la TFC seleccionada tiene un intervalo de tiempo de transmisión que está en el límite actual de intervalos de tiempo de transmisión.

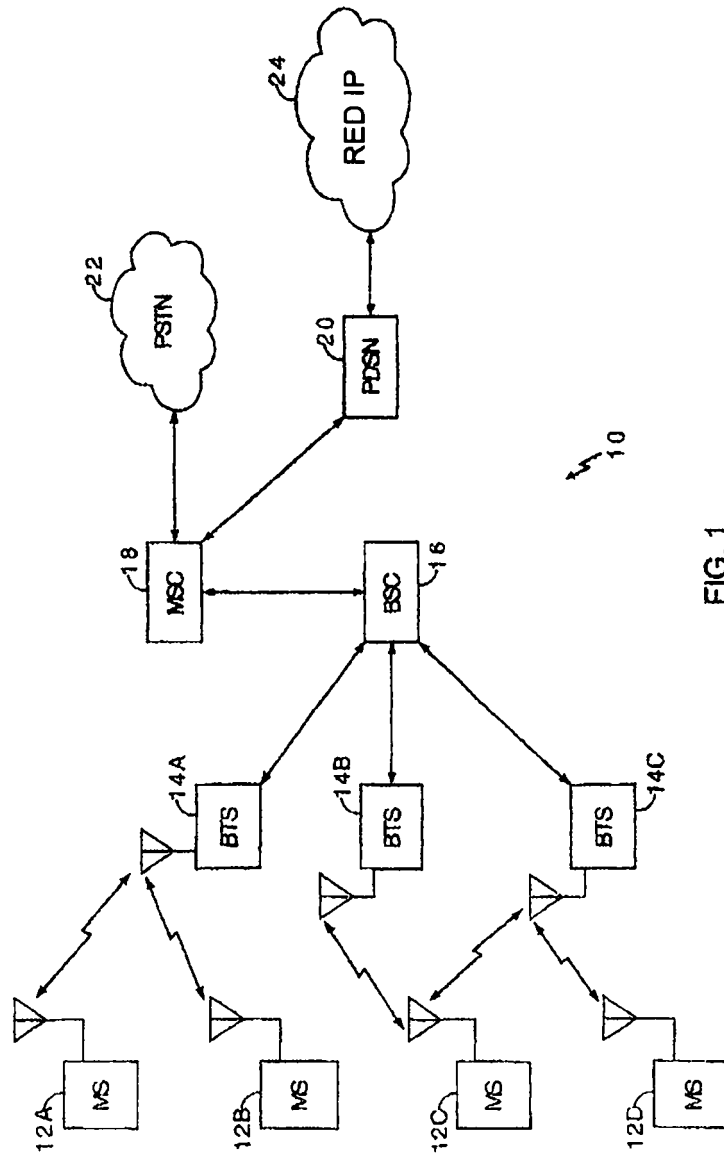


FIG. 1

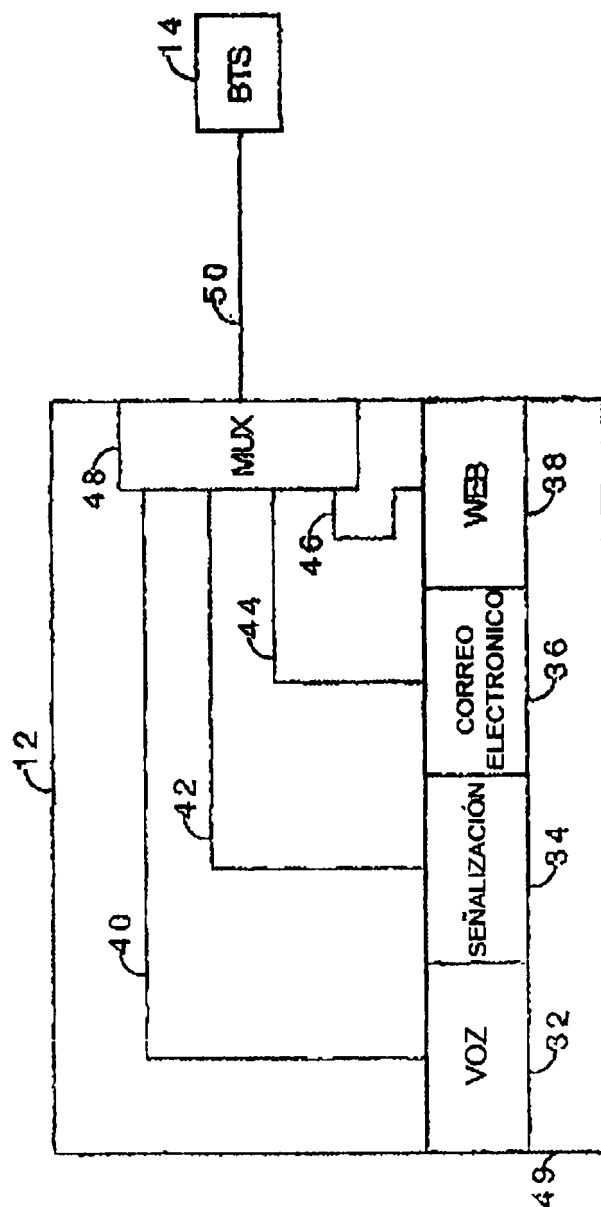
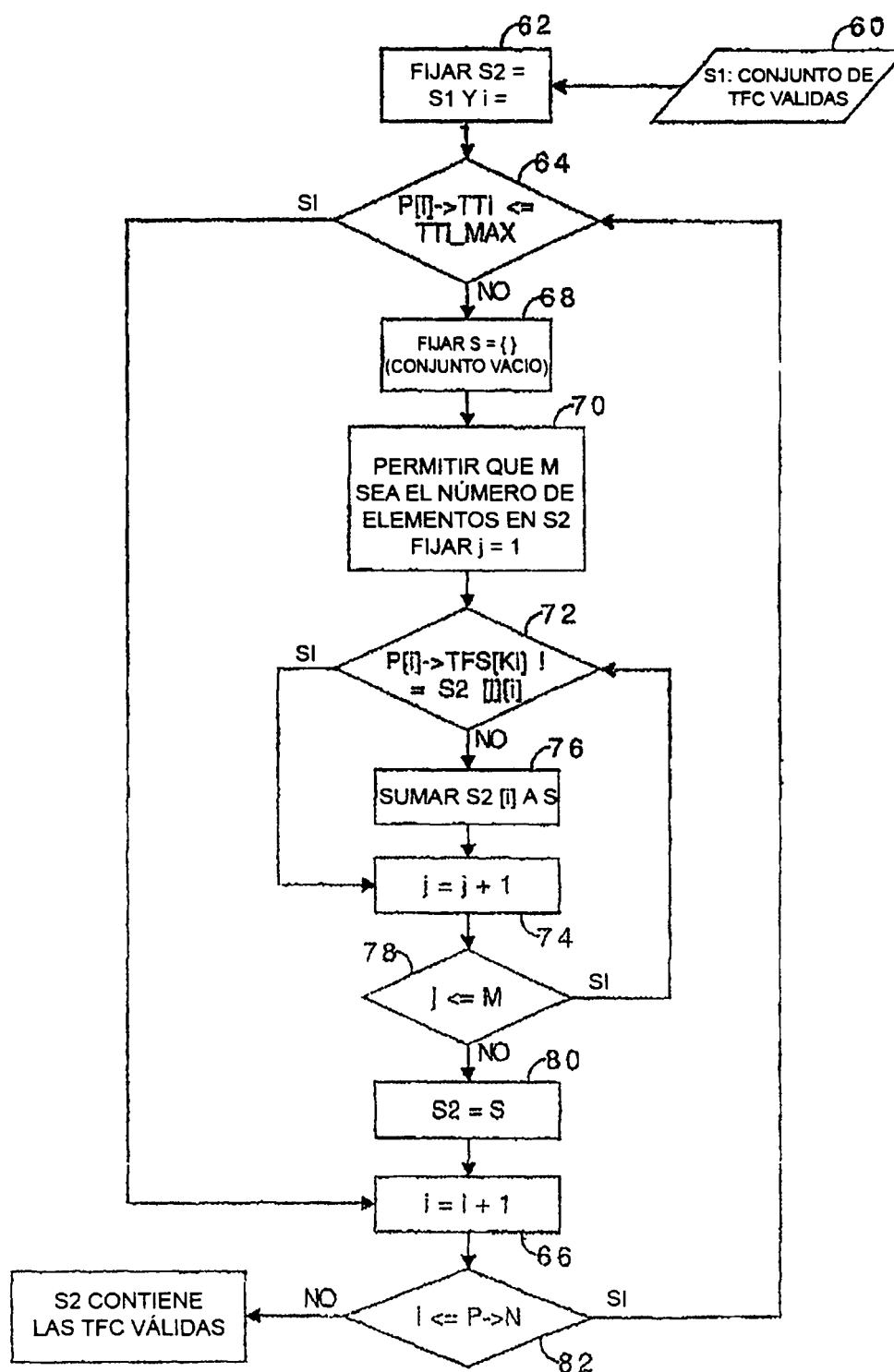
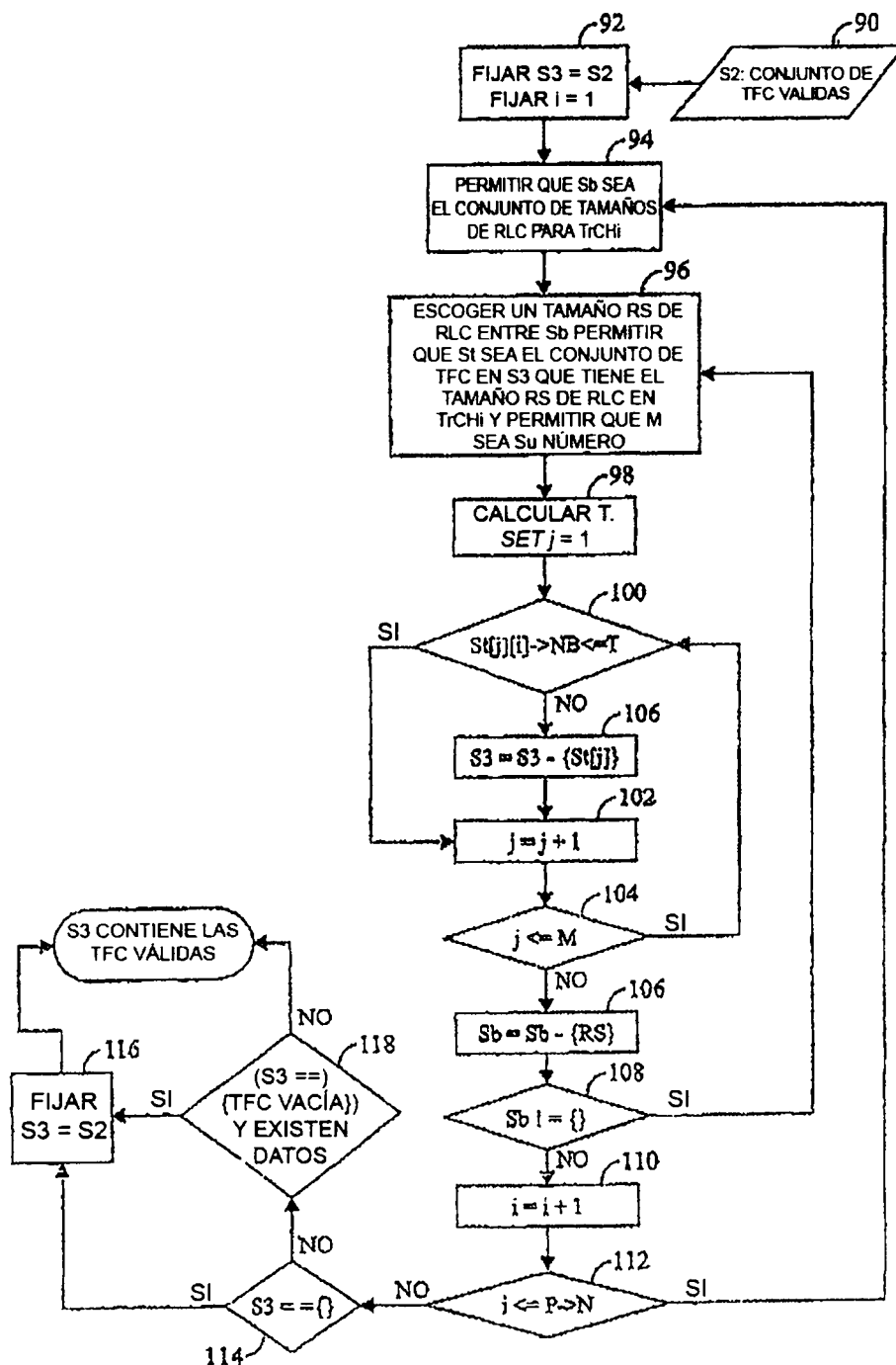
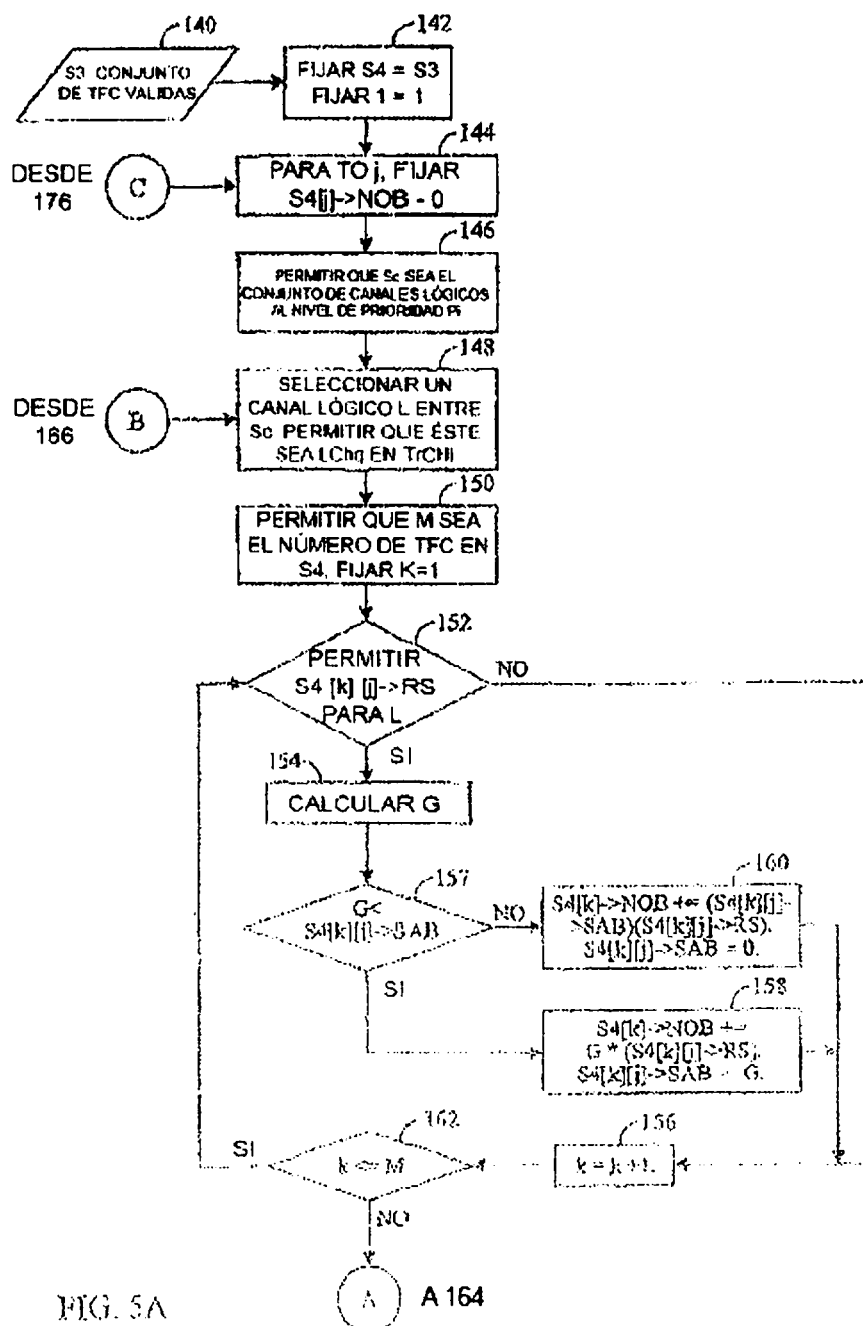


FIG. 2







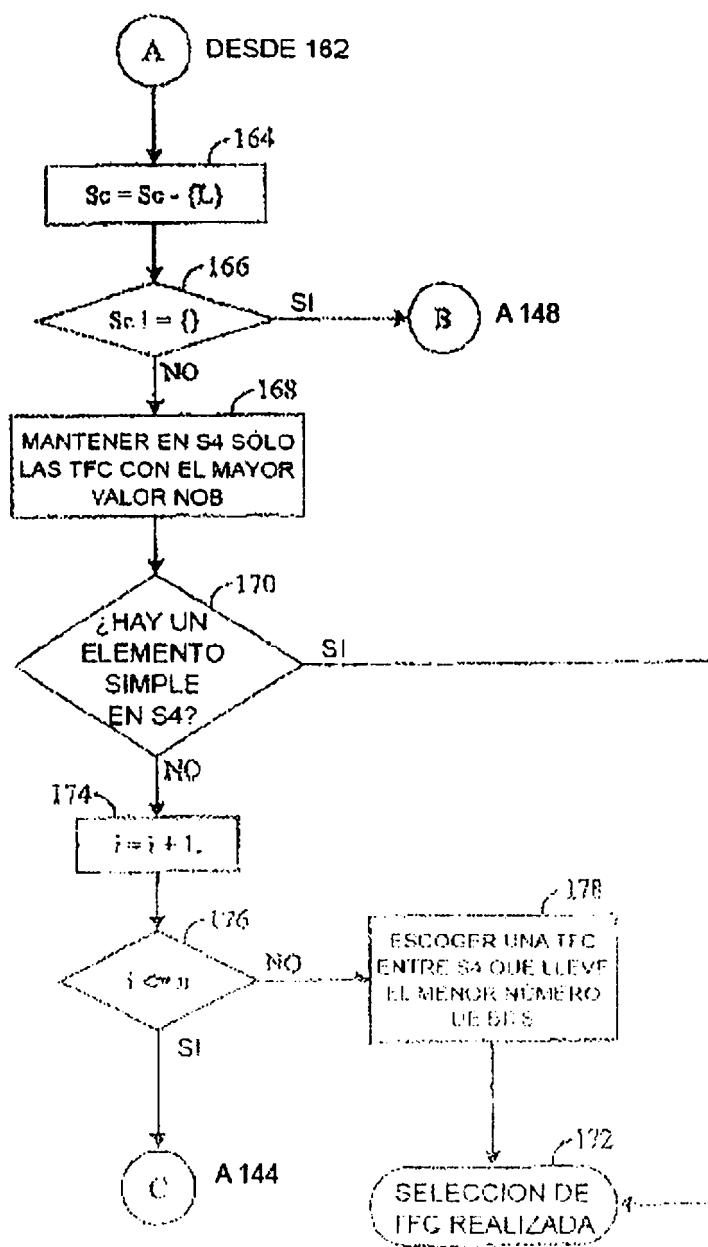


FIG. 5B