



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 198**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07120216 .2**

96 Fecha de presentación : **14.11.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1912352**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2008**

54

Título: **Procedimiento y aparato para asignar flujos de datos sobre un único canal.**

30

Prioridad: **15.11.2000 US 713696**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.06.2011

73

Titular/es: **QUALCOMM Incorporated**
5775 Morehouse Drive, R-132D
San Diego, California 92121-1714, US

72

Inventor/es: **Vayanos, Alkinoos, Hector y**
Grilli, Francesco

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 361 198 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 sobre un único canal

Antecedentes

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, novedosos y mejorados, para asignar una pluralidad de flujos de datos sobre un único canal.

II.Antecedentes

10 Una estación remota está localizada dentro de una red. La estación remota incluye aplicaciones que producen flujos de datos lógicos. La estación remota asigna los flujos de datos lógicos sobre un único flujo de transporte. En la Solicitud de los Estados Unidos con número de serie 09/612.825, presentada el 8 de febrero de 1999, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA MULTIPLEXAR DE MANERA PROPORCIONAL FLUJOS DE DATOS SOBRE UN FLUJO DE DATOS", transferida al cesionario de la presente invención, y que fue publicada como WO-A-02/05 466, se revela una técnica para la multiplexación de datos a partir de flujos de datos lógicos sobre un canal de transporte.

15 La elección de un esquema de asignación para la asignación de bits procedentes de múltiples flujos de datos sobre un único canal es difícil porque hay que tener en consideración un buen número de factores. Un factor que se ha de considerar es la prioridad de cada flujo de transporte. Los flujos de datos de prioridad más alta tienen precedencia sobre los flujos de datos de prioridad más baja. Otro factor que se ha de considerar es el tipo de combinaciones de formato de transporte (TFC) que se permiten. Una TFC es una combinación de tramas de transporte que se van a enviar sobre un enlace inalámbrico de la estación remota en cada ranura de tiempo. Un formato de transporte tiene un cierto número de bloques (es decir, uno o más bloques) y un tamaño de bloque. Se desea un esquema de asignación que tenga en consideración la prioridad de los flujos de datos y las TFC disponibles.

20 También se desea tener un esquema de asignación que seleccione TFC sin tener que rellenar las TFC, lo que malgasta espacio valioso. Además, el caudal de procesamiento se ve mejorado cuando no se tiene que rellenar las TFC porque las TFC que se transmiten por el canal de transporte están completas. Algunos esquemas de asignación rellenan las TFC. En estos esquemas de asignación rellena, una TFC se rellena cuando la TFC no está completamente llena con los bits de los flujos de datos lógicos.

Resumen

30 El procedimiento y el aparato descritos están orientados a asignar una pluralidad de flujos de datos sobre un flujo de datos para su transmisión. Se recibe una lista de TFC permitidas desde la red. Los bits de los flujos de datos a un nivel lógico se colocan dentro de las TFC a un nivel de transporte en base a la prioridad de los flujos de datos y de las TFC disponibles.

35 En un aspecto, una pluralidad de aplicaciones proporciona una pluralidad de flujos de datos que van a ser asignados a un único flujo. En otro aspecto, las unidades de abonado proporcionan una pluralidad de flujos de datos a asignar a un único flujo de una estación base. En otra realización adicional, una pluralidad de estaciones base proporciona una pluralidad de flujos de datos a multiplexar por medio de un multiplexor dentro de un controlador de estación base. El multiplexor podría ser un procesador o un procesador capaz de tareas tradicionales de multiplexación tales como la combinación de múltiples flujos de datos de entrada en una salida, o separar en múltiples flujos de datos de salida a partir de un único flujo de datos de entrada. El multiplexor también podría ser un procesador capaz de decisiones lógicas o un procesador capaz de otras funciones de operación.

40 En un aspecto, una unidad de abonado comprende una memoria, una pluralidad de aplicaciones que residen en la memoria, produciendo cada una de las aplicaciones un flujo de datos en el que cada flujo de datos comprende al menos un bit, y un multiplexor configurado para recibir cada flujo de datos y distribuir de manera uniforme los bits de la pluralidad de flujos de datos en un único flujo de datos.

45 En un aspecto, el multiplexor está configurado para recibir cada uno de los flujos de datos y distribuir de manera uniforme los bits de la pluralidad de flujos de datos sobre un único flujo de datos en base al valor de proporción.

50 En otro aspecto, se configura un multiplexor para recibir cada una entre una pluralidad de flujos de datos y distribuir bits de la pluralidad de flujos de datos de manera uniforme sobre un único flujo de datos en base, principalmente, al valor de la proporción de los flujos de datos y, en segundo lugar, a la prioridad de los flujos de datos.

55 En otro aspecto adicional, un sistema de comunicación inalámbrica 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 el que 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 único flujo en base a las TFC admitidas que no requieren relleno.

Breve descripción de los dibujos

Las características, objetos y ventajas de la presente invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada dada a continuación cuando se considere junto con los dibujos, en los que caracteres iguales de referencia identifican de manera correspondiente en todo el documento y en los que:

La FIG. 1 es una vista general esquemática de un sistema ejemplar de telefonía celular;

La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de una estación móvil y una estación base de acuerdo con una realización;

5 Las FIGS. 3A – 3B muestran un diagrama de flujo para la eliminación de las TFC en base a los bits disponibles en una realización; y

Las FIGS. 4A – 4C muestran un diagrama de flujo para la selección de una TFC en una realización ejemplar.

Descripción detallada

10 En la figura 1 se ilustra un sistema ejemplar de telefonía 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 celular de W-CDMA. Sin embargo, se debería comprender que la invención es aplicable a otros tipos de sistemas de comunicaciones, tales como sistemas de comunicaciones personales (PCS), bucle local inalámbrico, centralita privada conectada a la red pública (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 descritos en este documento.

15 Como se ilustra en la figura 1, una red 10 de comunicación inalámbrica por lo general incluye una pluralidad de estaciones móviles (también denominadas móviles, unidades de abonado, estaciones remotas o equipo 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 de paquete (PDSN) o función de interconexión en red (IWF) **20**, una red de telefonía pública conmutada (RTPC) **22** (habitualmente, una compañía de telefonía), y una red **24** del protocolo de Internet (IP) (habitualmente, Internet). Con fines de simplicidad, se muestran cuatro estaciones móviles **12a-12d**, tres estaciones base **14a-14c**, un BSC **16**, un MSC **18** y una PDSN **20**. Los expertos en la técnica deberían comprender que podría existir cualquier número de estaciones móviles **12**, estaciones base **14**, BSC **16**, MSC **18** y PDSN **20**.

25 En una realización, la red de comunicación inalámbrica **10** es una red de servicios de datos en paquetes. Las estaciones móviles **12a-12d** pueden ser cualesquiera entre un cierto número de distintos tipos de dispositivo de comunicación inalámbrica, tales como un teléfono portátil, un teléfono celular que se conecte a un ordenador portátil que ejecute aplicaciones de navegador de Web basadas en IP, un teléfono celular con un juego asociado de manos libres para coche, una agenda electrónica (PDA) que ejecute aplicaciones de navegador de Web basadas en IP, un módulo de comunicación inalámbrica incorporado dentro de un ordenador portátil o un módulo de comunicación en una ubicación fija, tal como podría hallarse en un bucle local inalámbrico o en un sistema de lectura de contador. En la realización más general, las estaciones móviles pueden ser cualquier tipo de unidad de comunicación.

35 Las estaciones móviles **12a-12d** se pueden configurar de manera ventajosa para realizar uno o más protocolos inalámbricos de datos en paquetes tales como los que se describen, por ejemplo, en la norma EIA/TIA/IS-707. En una realización en particular, las estaciones móviles **12a-12d** generan paquetes IP destinados para la red IP **24** y encapsulan los paquetes IP dentro de tramas usando un protocolo 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** a través de líneas de cable configuradas para la transmisión de voz y/o paquetes de datos, según cualquiera de varios protocolos conocidos, incluyendo, 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 estaciones móviles **12a-12d** se comunican con las estaciones base **14a-14c** por una interfaz de RF definida en el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2 "3GPP2", "Norma de capa física para sistemas de espectro expandido cdma2000", Documento 3GPP2 número C.P0002-A, TIA PN-4694, que se publicará como TIA/EIA/IS-2000-2-A, (Borrador, versión editada 30) (19 de noviembre de 1999) (de aquí en adelante denominada "cdma 2000").

50 Durante el funcionamiento habitual de la red **10** de comunicación inalámbrica, las estaciones base **14a-14c** reciben y demodulan conjuntos de señales de enlace inverso de varias estaciones móviles **12a-12d** ocupadas en llamadas telefónicas, navegación por Web u otras comunicaciones de datos. Cada señal de enlace inverso recibida por una estación base **14a-14c** dada se procesa dentro de esa estación base **14a-14c**. Cada estación base **14a-14c** puede comunicarse con una pluralidad de estaciones móviles **12a-12d** mediante la modulación y la transmisión de conjuntos de señales de enlace directo a las estaciones móviles **12a-12d**. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, la estación base **14a** se comunica con las estaciones móviles **12a**, **12b** primera y segunda de manera simultánea, y la estación base **14c** se comunica con las estaciones móviles **12c**, **12d** tercera y cuarta de manera simultánea. Los paquetes resultantes son remitidos al BSC **16**, lo que proporciona asignación de recursos de llamada y funcionalidad de gestión de la movilidad, incluyendo la orquestación de trasposos blandos de una llamada para una estación móvil específica **12a-12d**, desde una estación base **14a-14c** a otra estación base **14a-14c**. Por ejemplo, una estación móvil **12c** está en comunicación con dos estaciones base **14b**, **14c** de manera simultánea. Eventualmente, cuando la estación móvil **12c** se desplace lo suficientemente lejos de una de las estaciones base **14c**, la llamada será traspasada a la otra estación base **14b**.

65 Si la transmisión es una llamada de teléfono convencional, el BSC **16** encaminará los datos recibidos al MSC **18**, lo 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 a la PDSN **20**, que enviará los paquetes a la red IP **24**. De manera alternativa, el BSC **16** encaminará los paquetes directamente a la PDSN **20**, que envía los paquetes a la red IP **24**.

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

5 Los sistemas CDMA están diseñados normalmente para ser conformes a una o más normas. Dichas normas incluyen la "Norma TIA/EIA/IS-95-B de Compatibilidad entre estación móvil y estación base para el Sistema celular de espectro expandido de banda ancha y 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 de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP) y
10 realizada en un conjunto de documentos que incluyen los documentos con 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 "TIA/EIA/IS-856 cdma2000 - Especificación de la Interfaz Aérea de datos en paquetes de alta velocidad cdma2000" (la norma HDR). Continuamente se están proponiendo nuevas normas CDMA y adoptándose para su uso.

15 Más información relativa a un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de código se describe en la Patente de los Estados Unidos número 4.901.307, titulada "SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ACCESO MÚLTIPLE DE ESPECTRO EXPANDIDO QUE USA REPETIDORES SATELITALES O TERRESTRES", y en la Patente de los Estados Unidos número 5.103.459, titulada "SISTEMA Y PROCEDIMIENTO PARA LA GENERACIÓN DE ONDAS EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA CELULAR CDMA", ambas transferidas al cesionario de la presente invención.
20

CDMA 2000 es compatible con los sistemas IS-95 de muchas maneras. Por ejemplo, tanto en los sistemas cdma2000 como en los sistemas IS-95, cada estación base sincroniza en el tiempo su funcionamiento con otras estaciones base en el sistema. Habitualmente, las estaciones base sincronizan el funcionamiento con una referencia de hora universal tal como la señalización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); sin embargo, se pueden
25 usar otros mecanismos. En base a la referencia de tiempo de sincronización, a cada estación base de un área geográfica dada se le asigna un desplazamiento de secuencia de una secuencia piloto de pseudoruido (PN) común. Por ejemplo, de acuerdo con la IS-95, una secuencia de PN que tenga 2^{15} segmentos y que se repita cada 26,67 milisegundos (ms) es transmitida por cada una de las estaciones base como una señal piloto. La secuencia piloto de PN es transmitida por cada una de las estaciones base en uno de 512 desplazamientos posibles de secuencia de PN. Cada estación base transmite la señal de piloto de manera continua, lo que habilita a las estaciones móviles para identificar las transmisiones de la estación base, así como para otras funciones.
30

En una realización ejemplar, una estación móvil se comunica con una estación base usando técnicas de acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA). Las estaciones base de un sistema W-CDMA funcionan de manera asíncrona. Esto es, las estaciones base W-CDMA no comparten todas ellas una referencia de tiempo universal común. Las diferentes estaciones base no están alineadas en el tiempo. De esta manera, aunque la
35 estación base W-CDMA tiene una señal piloto, una estación base W-CDMA puede no ser identificada solamente por su desplazamiento de señal piloto. 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 estación móvil en un sistema W-CDMA usa un procedimiento de adquisición PERCH de tres pasos para sincronizarse con cada una de las estaciones base en el sistema. Cada paso en el procedimiento de adquisición identifica un código diferente dentro de una estructura de tramas denominada un canal PERCH.
40

En una realización ejemplar, una estación móvil tiene una pluralidad de aplicaciones. Las aplicaciones residen dentro de la estación móvil y cada una de las aplicaciones produce un flujo de datos independiente. Una aplicación puede producir más de un flujo de datos.

45 La FIG. 2 muestra un diagrama en bloques de una estación móvil **12** y una estación base **14** según una realización ejemplar. La estación móvil **12** incluye voz **32**, señalización **34**, correo electrónico **36** y aplicaciones web **38** que residen en la memoria **49** de la estación móvil **12**. Cada aplicación, voz **32**, señalización **34**, correo electrónico **36** y aplicaciones web **38**, produce, respectivamente, un flujo **40**, **42**, **44**, **46** de datos independiente. Los flujos de datos son multiplexados por medio de un módulo multiplexor **48** en un flujo de datos denominado el flujo **50** de transporte.
50 El flujo **50** de transporte se envía por el enlace inverso a una estación transceptora base **14** (BTS), también denominada una estación base, para abreviar.

Cada flujo **40-46** de datos tiene una prioridad. El módulo multiplexor **48** coloca bits provenientes de los flujos de datos a un nivel lógico dentro de las TFC en el nivel de transporte, en base a la prioridad de los flujos de datos y las TFC disponibles sin tener que rellenar las TFC. Otros sistemas rellenan las TFC que no están rellenas con bits de
55 los flujos de datos. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención no rellenan las TFC.

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

60 Como será evidente para los expertos en la técnica, los flujos **40-46** de datos se pueden priorizar con cualquier esquema de prioridad conocido en la técnica, tal como "primero en entrar, primero en salir" (FIFO), "último en entrar, primero en salir" (LIFO), y "el trabajo más corto, el primero en hacerse" (SJF). Como será evidente para alguien medianamente experto en la técnica, el módulo multiplexor **48** puede funcionar sobre una pluralidad de niveles de red.

65 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 de hardware. Como será evidente para alguien medianamente experto en la técnica, el módulo multiplexor **48** se puede ejecutar por medio de cualquier

combinación de software y de hardware.

En una realización, el módulo multiplexor **48** emplea un algoritmo de asignación. Para cualquier ranura de tiempo dada, el algoritmo de asignación elimina las TFC que necesiten ser rellenadas. De esta forma, solamente son válidas las TFC que no necesiten relleno. Para una ranura de tiempo dada, las TFC que necesiten ser rellenadas son inválidas.

Si el algoritmo de asignación no eliminó las TFC inválidas, el algoritmo de asignación podría seleccionar una TFC que requiera relleno. La selección de una TFC que permita la transmisión de los bits con la prioridad más alta puede dar como resultado que se seleccione una TFC inválida. La TFC podría ser inválida porque la TFC seleccionada dé como resultado la transmisión de los bits de alta prioridad, pero existen bits disponibles dentro de la TFC para otros canales lógicos de prioridad más baja. Con el fin de evitar la selección de una TFC inválida, es necesario que el algoritmo de asignación de una realización elimine las TFC inválidas antes de seleccionar una TFC.

Se recibe un conjunto de TFC admisibles desde la red. El conjunto se denomina el conjunto de combinación de tramas de transporte (TFCS). Se admiten las TFC de la TFCS en el sentido de que la red permite que las TFC sean transportadas a través de la red.

Según la invención, el algoritmo de asignación tiene al menos tres etapas, como se muestra a continuación:

(1) Fijar S1 como el conjunto de las TFC en el TFCS que se pueda usar en base a la potencia máxima actual del transmisor,

(2) Fijar S2 como el conjunto de las TFC en S1 que se pueda usar en base a la disponibilidad actual de bits de los diferentes canales lógicos, dado que la introducción de bloques de "relleno" no está permitida; y

(3) Escoger la TFC de S2 que permita la transmisión de los bits de prioridad más alta.

Cada una de las etapas se describe con más detalle a continuación.

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

La segunda etapa es la eliminación de las TFC restantes que requieran bloques de relleno en base a los bits disponibles. Las TFC que tengan bits disponibles son eliminadas. Se comprueba cada TFC para ver si hay bloques vacíos.

BS_{ij} es el tamaño del bloque y BSS_{ij} es el tamaño fijo del bloque en la TFC i -ésima (de las TFC admisibles) para el canal de transporte j -ésimo. Sea B_{ik} la ocupación de la memoria de almacenamiento temporal para el canal lógico k -ésimo correspondiente al canal de transporte i -ésimo. Se supone que el tamaño de bloque y el tamaño fijo de bloque se ajustan para la cabecera MAC y que, por lo tanto, existe una correspondencia estricta con la ocupación de la memoria intermedia. Una TFC es aceptable solamente si no puede contener más bits que los que están disponibles para cualquiera de los canales de transporte. A continuación se muestra el pseudocódigo restante para la eliminación de las TFC en base a los bits disponibles:

1. Fijar $S2 = S1$.

2. Sean n canales de transporte numerados de 1 a n .

3. Fijar $i = 1$. Éste será el índice para todos los canales de transporte.

4. Sea Sb el conjunto de tamaños de bloque que existen en cualquier TFC en $S2$ para el canal de transporte i -ésimo.

5. Escoger un tamaño de bloque BS de Sb .

6. Sea St el conjunto de las m TFC en $S2$, numeradas de 1 a m , que tienen el tamaño de bloque BS para el canal de transporte i -ésimo.

7. Fijar $j = 1$. Éste será el índice para las TFC en St .

8. Calcular:

$$T = BS \cdot \sum_k \left\lceil \frac{B_{ik}}{BS} \right\rceil.$$

9. Si $BSS_{ij} \leq T$, entonces ir a la etapa 11. Donde BSS_{ij} corresponde al canal de transporte i -ésimo para la TFC j -ésima en St .

10. $S2 = S2 - \{TFCj\}$. Donde $TFCj$ es la TFC j -ésima en St .

11. $j += 1$.

12. Si $j \leq m$, entonces ir a la etapa 9.

13. Fijar $S_b = S_b - \{BS\}$.

14. Si $S_b \neq \{\emptyset\}$, entonces ir a la etapa 5.

15. Fijar $i += 1$.

5 16. Si $i \leq n$, entonces ir a la etapa 4.

17. El algoritmo está completo y las TFC válidas están en S_2 .

Las figuras 3A – 3B muestran un diagrama de flujo en una realización para la eliminación de las TFC en base a los bits disponibles. El conjunto S_2 se fija en S_1 **100**. S_1 es el conjunto de TFC admisibles que no requieren más potencia que la que se puede transmitir.

10 Sean n canales de transporte numerados del 1 al n **102**. Inicialícese el índice i **104**. El índice i es el índice para los canales de transporte. Sea S_b el conjunto de todos los tamaños de bloque que existen en cualquier TFC en el conjunto S_2 para el canal **106** de transporte i -ésimo. Selecciónese el tamaño de bloque BS del conjunto S_b **108**. Sea S_t el conjunto de las m TFC en el conjunto S_2 , numeradas de 1 a m , que tienen el tamaño de bloque BS para el canal **110** de transporte i -ésimo. Inicialícese el índice j **112**. El índice j es el índice para las TFC en el conjunto S_t .

15 Calcúlese un umbral

$$T = BS \cdot \sum_k \left\lceil \frac{B_{ik}}{BS} \right\rceil$$

114. El umbral T se usa para comprobar si existe demasiado espacio en una TFC. Si el Tamaño del Conjunto de Bloques $BSS_{ji} \leq T$ **116**, entonces se incrementa el índice j **118**; en otro caso, existe demasiado espacio, de forma que la TFC requeriría bloques de relleno y se elimina la TFC; del conjunto S_2 **120**, y se incrementa el índice j **118**. Si hay más TFC que procesar, es decir, $j \leq m$, entonces se vuelve y se comprueba si el Tamaño del Conjunto de Bloques $BSS_{ji} \leq T$ **116**; en otro caso, se resta la entrada con este tamaño de bloque del conjunto S_b por el tamaño **124** de bloque. Si S_b es no nulo **126**, entonces se vuelve y se selecciona otro tamaño de bloque BS **108**; en otro caso, se incrementa el índice i **128**. Si no todos los canales de transporte se han procesado, es decir, $i \leq n$ **130**, entonces sea S_b el conjunto de todos los tamaños de bloque que existen en cualquier TFC en el conjunto S_2 para el siguiente canal **106** de transporte. Si $i > n$, entonces se han eliminado todas las TFC inválidas del conjunto de las TFC disponibles que no requieren más potencia que la que se puede transmitir. Las TFC válidas están en el conjunto S_2 .

20

25

En una realización, todas las TFC con el mismo tamaño de bloque (en el canal de transporte i -ésimo) se agrupan en S_2 . En otra realización, las TFC con el mismo tamaño de bloque no se han de agrupar juntas. En esta realización, se calcula T cada vez que se examina una TFC diferente.

30 La tercera etapa es la selección de la TFC óptima. Los bits de los flujos de datos lógicos son cargados de manera hipotética en la TFC. Las TFC cargadas se comparan en base a la cantidad de datos de alta prioridad que contienen.

35 Existen n niveles de prioridad, que van de P_1 a P_n , siendo P_1 la prioridad más alta. Sean q TFC en S_2 , numeradas de 1 a q . Para cada TFC de S_2 , créese una variable NOB (número de bits) y para cada uno de los canales de transporte en cada TFC, créese una variable SAS (espacio aún disponible). Todas las SAS serán inicializadas con el correspondiente tamaño fijado de bloque de TFC. NOB_i y SAS_{ij} son las variables para la TFC i -ésima en S_2 y el canal de transporte j -ésimo. L_{ij} es el canal lógico j -ésimo a un nivel de prioridad P_i . Entonces, se puede realizar el siguiente algoritmo:

1. Fijar $S_3 = S_2$.

40 2. Fijar $i = 1$. Éste va a ser el índice para los niveles de prioridad.

3. Inicializar los NOB para todas las TFC en S_3 a 0.

4. Sea m el número de canales lógicos de prioridad P_i .

5. Fijar $j = 1$. Éste va a ser el índice para los canales lógicos en el nivel de prioridad actual.

6. Sea B_{ij} el número de bits disponibles para el canal lógico L_{ij} .

45 7. Sea 1 el canal de transporte al que se asocia el canal lógico j .

8. Fijar $k = 1$. Éste será el índice de las TFC en S_3 .

9. Si

$$\left[\frac{B_{ij}}{BS} \right] \cdot BS < SAS_{kl}$$

entonces, ir a la etapa 13.

10. $NOB_k += SAS_{kl}$.

11. $SAS_{kl} = 0$.

12. Ir a la etapa 15.

5 13.

$$\overline{NOB}_k += \left[\frac{B_{ij}}{BS} \right] \cdot BS$$

dependiente del orden).

(también es posible hacer: $NOB_k = B_{ij}$. Pero esto hace que el resultado sea

14.

$$SAS_{kl} = \left[\frac{B_{ij}}{BS} \right] \cdot BS$$

10 15. $k += 1$.

16. Si $k \leq q$, entonces ir a la etapa 9.

17. $j += 1$; Canales lógicos.

18. Si $j \leq m$, entonces ir a la etapa 6.

19. Conservar en S3 las TFC para las que el NOB es el más alto.

15 20. Si no hay ninguna TFC en S3, entonces ir a la siguiente ranura de tiempo.

21. Si existe una única TFC en S3, entonces se ha completado el algoritmo. Se usa la única TFC. Ir a la siguiente ranura de tiempo.

22. $i += 1$. Prioridad.

23. Si $i \leq n$, entonces ir a la etapa 3.

20 24. Escoger de manera arbitraria una de las TFC en S3. Ir a la siguiente ranura de tiempo.

Las figuras 4A – 4C muestran un diagrama de flujo para seleccionar una TFC en una realización ejemplar. El conjunto S3 se fija en el conjunto **S2 140**, que es el conjunto de las TFC válidas. El conjunto S3 proporcionará un conjunto de TFC que se pueden seleccionar para el transporte. Se inicializa **142** el índice para los niveles de prioridad, el índice i . Existe una variable NOB para todas las TFC del conjunto S3. NOB significa número de bits. Los variables NOB para todas las TFC en S3 se inicializan a cero **144**. Sea m el número de canales lógicos de prioridad P_i **146**. El índice para los canales lógicos en el nivel de prioridad actual, el índice j , se inicializa a uno **148**. Sea B_{ij} el número de bits disponibles para el canal lógico L_{ij} **150**. Los canales lógicos se asocian a canales de transporte. 1 es el canal de transporte sobre el que se asocia el canal lógico j **152**. Inicializar el índice de las TFC en el conjunto S3, k , a uno.

30 Si existe aún espacio disponible tras el relleno de B_{ij} , es decir,

$$\left[\frac{B_{ij}}{BS} \right] \cdot BS < SAS_{kl}$$

156, entonces incrementar NOBk en

$$\left[\frac{B_{ij}}{BS} \right] \cdot BS_k$$

158, y restar

$$\left[\frac{B_{ij}}{BS} \right] \cdot BS_k$$

5 de SAS_k 160. Después, incrementar el índice k 166. Si no hay espacio disponible después de rellenar B_{ij}, entonces incrementar el número de bits NOB_k en SAS_k 162 y reiniciar SAS_k a cero 164. Incrementar el índice k 166. Si las TFC en S2 no han sido procesadas para este canal lógico, es decir, si k ≤ q 168, entonces volver para rellenar más TFC, es decir,

$$\left[\frac{B_{ij}}{BS} \right] \cdot BS < SAS_k$$

10 156. Si las TFC de S2 se han procesado para esta TFC, es decir, 156. Si las TFC en S2 han sido procesadas para este canal lógico, entonces incrementar el índice j 170. Si el índice j ≤ m, entonces volver, y sea B_{ij} el número de bits disponibles para el canal lógico L_{ij} 150. En otro caso, poner las TFC para las que el NOB es el más alto en el conjunto S3 174. Si existe una única TFC en S3 180, entonces se usa la única TFC 182. Ir a la siguiente ranura 178 de tiempo. Si existe más de una TFC en S3, entonces incrementar el índice i 184. Si i ≤ n 186, entonces volver e inicializar las variables NOB para todas las TFC en S3 a cero 144 y continuar el algoritmo. En otro caso, se han procesado todos los canales de transporte. Una de las TFC en S3 se puede elegir de manera arbitraria para la transmisión 188. Ir a la siguiente ranura de tiempo 178.

15 Como será evidente para los expertos 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, se puede localizar un módulo multiplexor dentro de una BTS, en donde la BTS multiplexa los flujos de datos provenientes de una pluralidad de estaciones móviles y produce un flujo de datos multiplexado para su envío a la BSC.

20 De esta manera, se ha descrito un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para multiplexar múltiples flujos de datos sobre un flujo de datos. Los que sean expertos en la técnica comprenderán que los varios bloques lógicos, módulos y etapas de algoritmos ilustrativos descritos junto con las realizaciones reveladas en este documento se pueden implementar como hardware electrónico, software de ordenador o una combinación de ambos. Los varios componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito por lo general en términos de su funcionalidad. Que la funcionalidad se implemente como hardware o como software depende de la aplicación en particular y de las restricciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los artesanos expertos reconocerán la posibilidad de intercambio de hardware y software bajo estas circunstancias, y cómo implementar de la mejor manera posible la funcionalidad descrita para cada aplicación en particular. Como ejemplos, los varios bloques, módulos y etapas de algoritmos ilustrativos descritos junto con las realizaciones reveladas en este documento se pueden implementar o se pueden realizar con un procesador que ejecute un conjunto de instrucciones de firmware, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de compuertas programable en el terreno (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, compuertas lógicas discretas o lógica de 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 convencionales. Las aplicaciones podrían residir en memoria RAM, en memoria flash, en memoria ROM, en memoria EPROM, en memoria EEPROM, en registros, en disco rígido, 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 de manera ventajosa a una estación móvil 12 para leer información de la estación base 14. La memoria 49 puede estar integrada al 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.

45 La descripción anterior de las realizaciones de la invención se proporciona para hacer posible a cualquier persona experta en la técnica realizar o usar la presente invención. Las varias modificaciones a estas realizaciones serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos 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 este documento, sino que debe concedérsele el alcance más amplio consecuente con los principios y características novedosas según lo definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de asignación de una pluralidad de flujos de datos sobre un único canal de transmisión, que comprende las etapas de:
 - 5 recibir la pluralidad de flujos de datos desde una pluralidad de fuentes de datos, comprendiendo cada fuente de datos bloques de datos, que incluyen un cierto número de bits de datos, denominándose los bloques de datos tramas de transporte;
 - recibir un conjunto de combinaciones de formatos de transporte, TFCS, de una red;
 - seleccionar una combinación de tramas de transporte, TFC, del TFCS recibido, en donde la selección comprende:
 - 10 determinar un primer conjunto de una o más TFC del TFCS recibido, en base a la máxima potencia transmisora actual;
 - determinar un segundo conjunto de una o más TFC seleccionadas del primer conjunto, en base a si al menos una TFC en el primer conjunto puede rellenarse con bits de datos entre la pluralidad de flujos de datos, sin introducir un bloque de relleno; y
 - 15 seleccionar una TFC del segundo conjunto de una o más TFC, en base a la prioridad de la pluralidad de flujos de datos.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la TFC seleccionada incluye más bits de datos del flujo de datos de mayor prioridad que otras TFC en el conjunto recibido de TFCS.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente rellenar la TFC seleccionada con bits de datos de la pluralidad de flujos de datos.
- 20 4. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente asignar la TFC a un único flujo de transporte.
5. Un programa de ordenador para la realización de un procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 4.
6. Un aparato adaptado para adjudicar una pluralidad de flujos de datos sobre un único canal de transmisión, que comprende:
 - 25 un medio para recibir dicha pluralidad de flujos de datos desde una pluralidad de fuentes de datos, comprendiendo cada fuente de datos bloques de datos, incluyendo un cierto número de bits de datos, denominándose los bloques de datos tramas de datos;
 - un medio para recibir un conjunto de combinaciones de formatos de transporte, TFCS, de una red;
 - 30 un medio para seleccionar una combinación de tramas de transporte, TFC, de las TFC recibidas, en donde el medio para seleccionar comprende
 - un medio para determinar un primer conjunto de una o más TFC del TFCS recibido, en base a la máxima potencia transmisora actual;
 - un medio para determinar un segundo conjunto de una o más TFC, seleccionado del primer conjunto en base a si al menos una TFC en el primer conjunto puede rellenarse con bits de datos de la pluralidad de flujos de datos, sin introducir un bloque de relleno; y
 - 35 un medio para seleccionar una TFC del segundo conjunto de una o más TFC, en base a la prioridad de la pluralidad de flujos de datos.
7. El aparato de la reivindicación 6, en el cual la TFC seleccionada incluye más bits de datos del flujo de datos de mayor prioridad que otras TFC en el conjunto recibido de TFCS.
- 40 8. El aparato de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente un medio para rellenar la TFC seleccionada con bits de datos de la pluralidad de flujos de datos.
9. El aparato de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente un medio para asignar la TFC a un único flujo de transporte.
10. El aparato de la reivindicación 6, en el cual el aparato comprende una unidad de abonado.
- 45 11. El aparato de la reivindicación 6, en el cual el aparato comprende una estación base.
12. El aparato de la reivindicación 6, en el cual el aparato comprende un controlador de estación base.

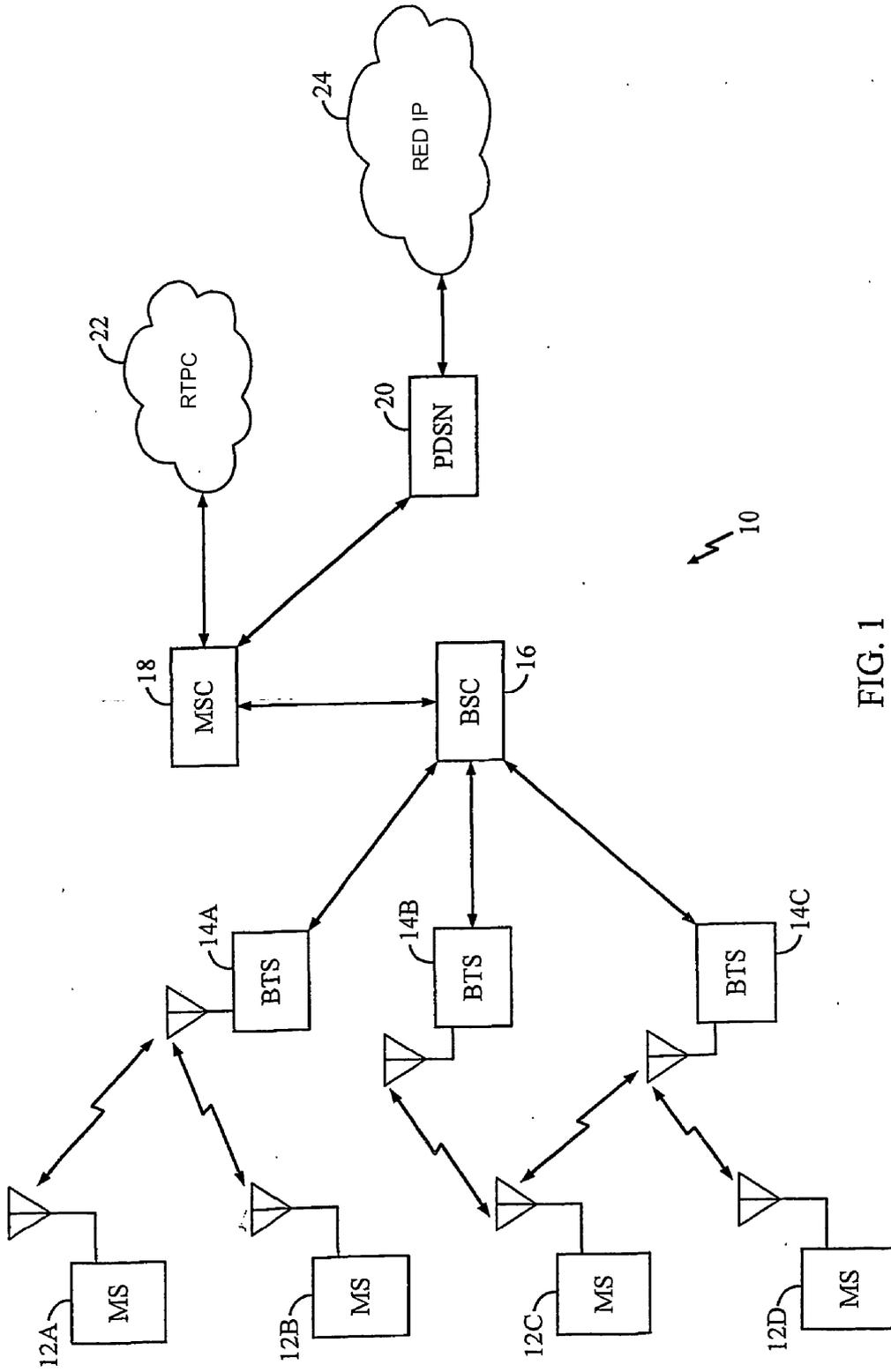


FIG. 1

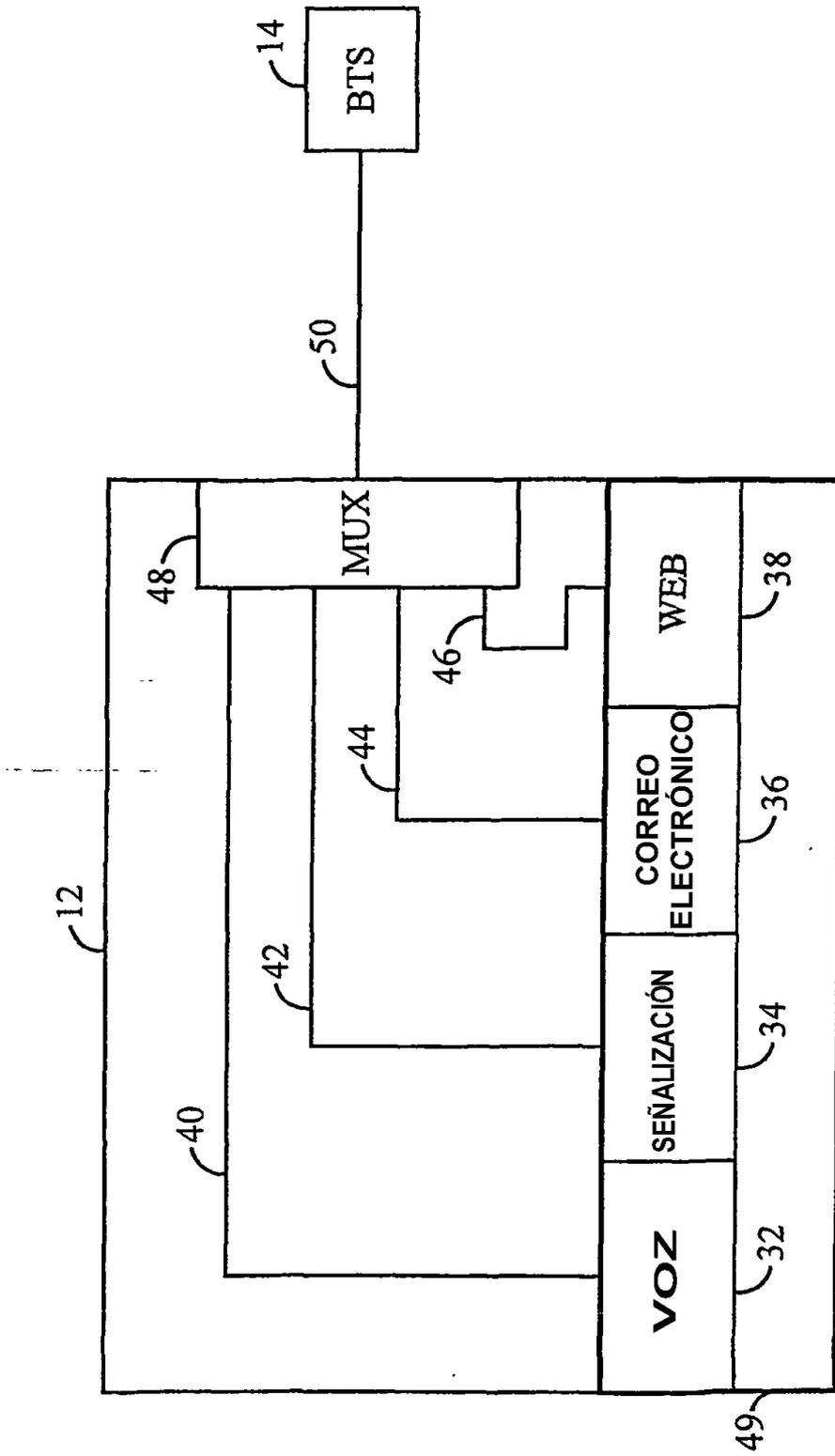


FIG. 2

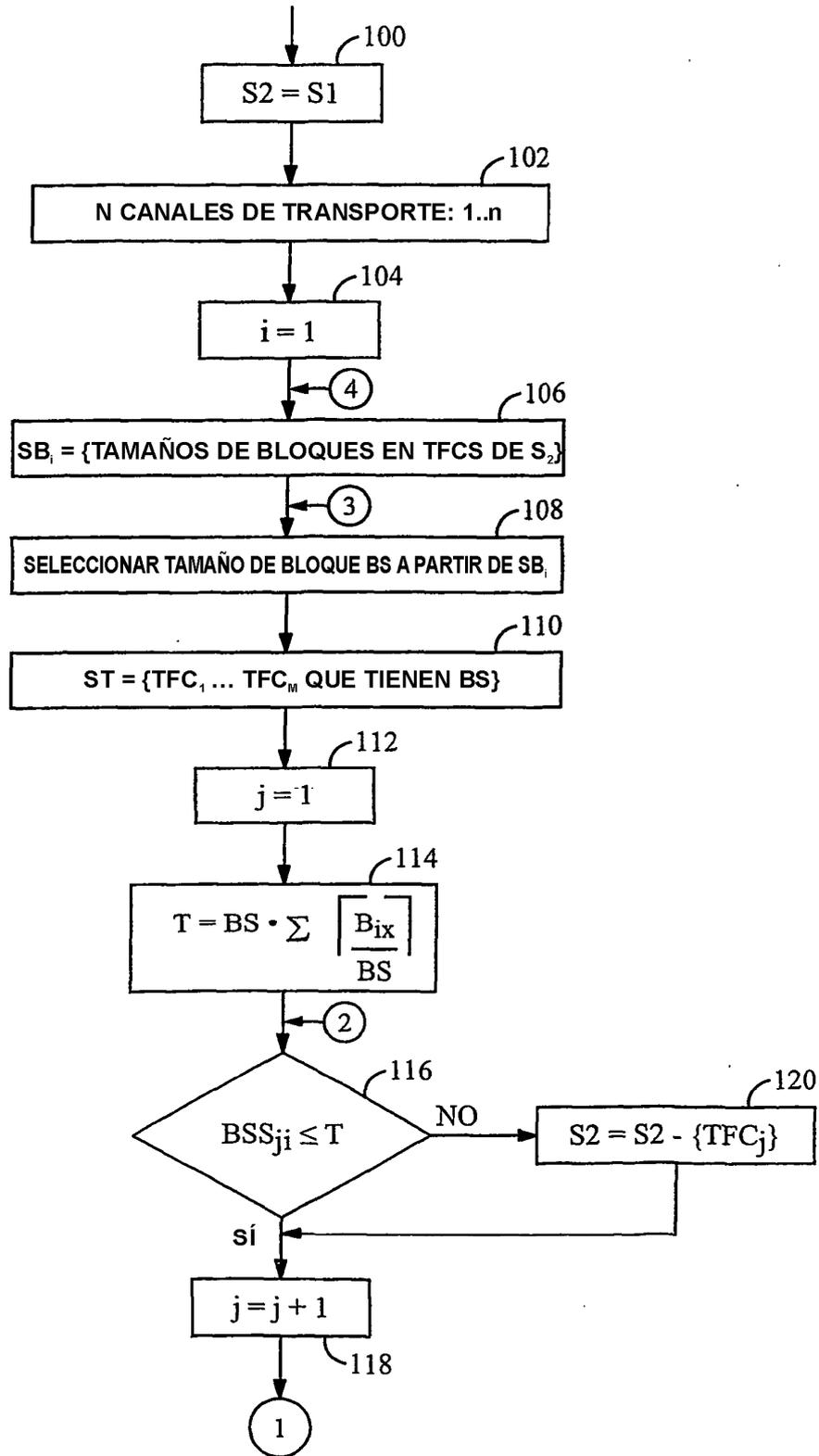


FIG. 3A

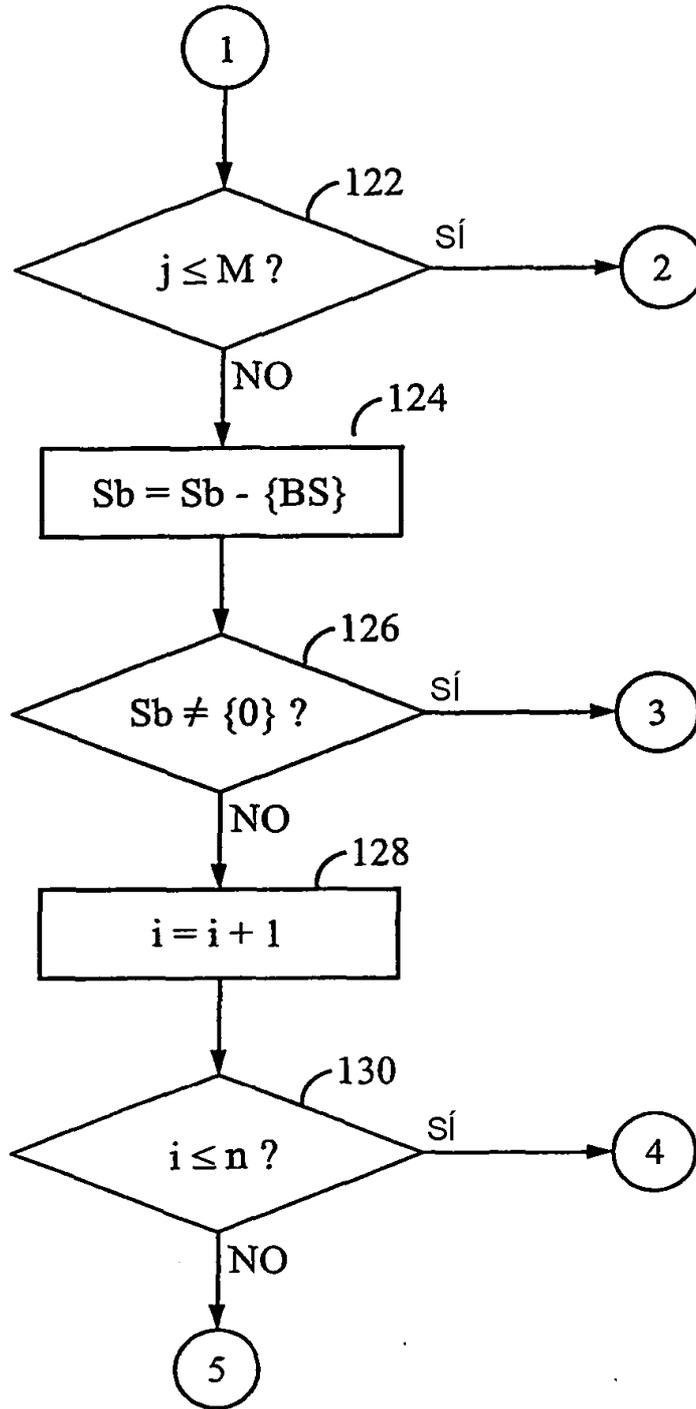


FIG. 3B

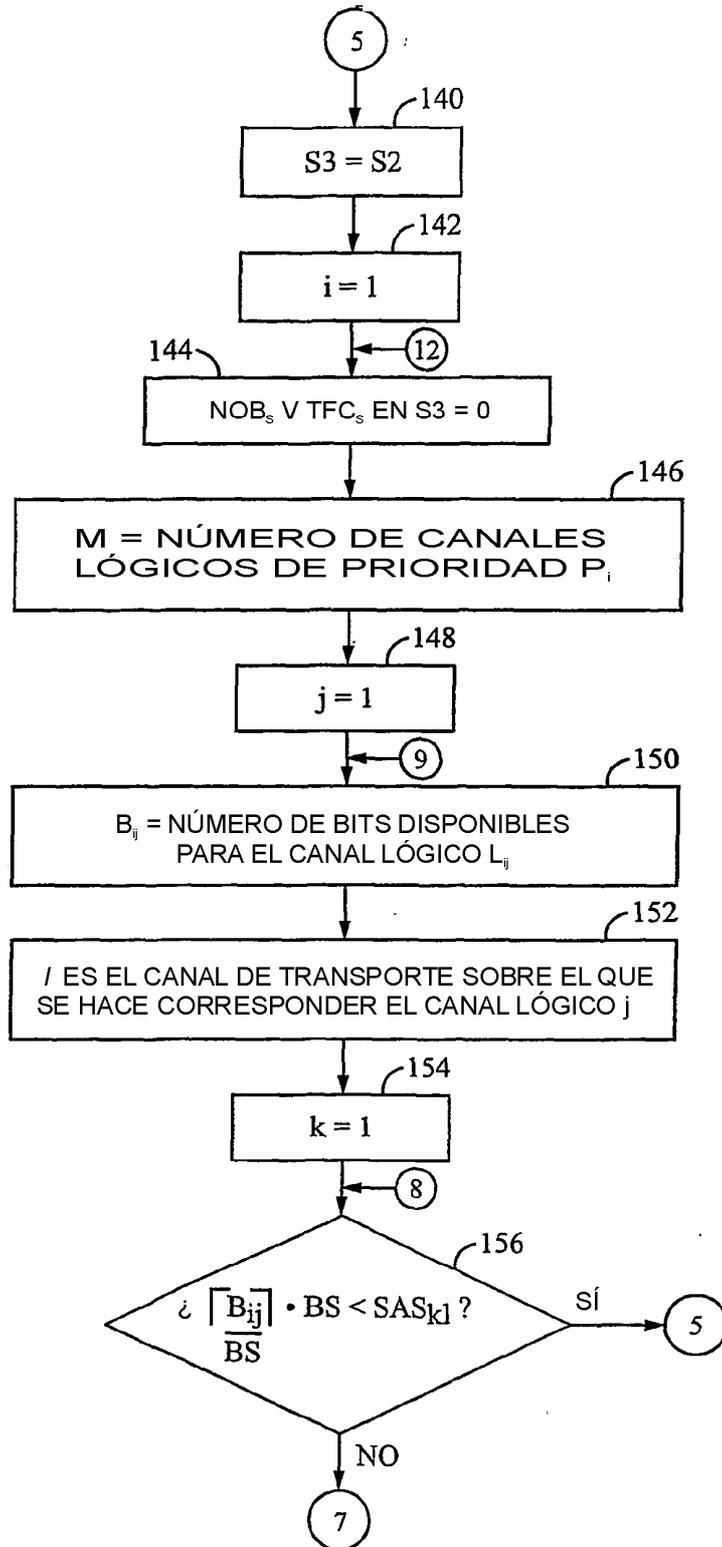


FIG. 4A

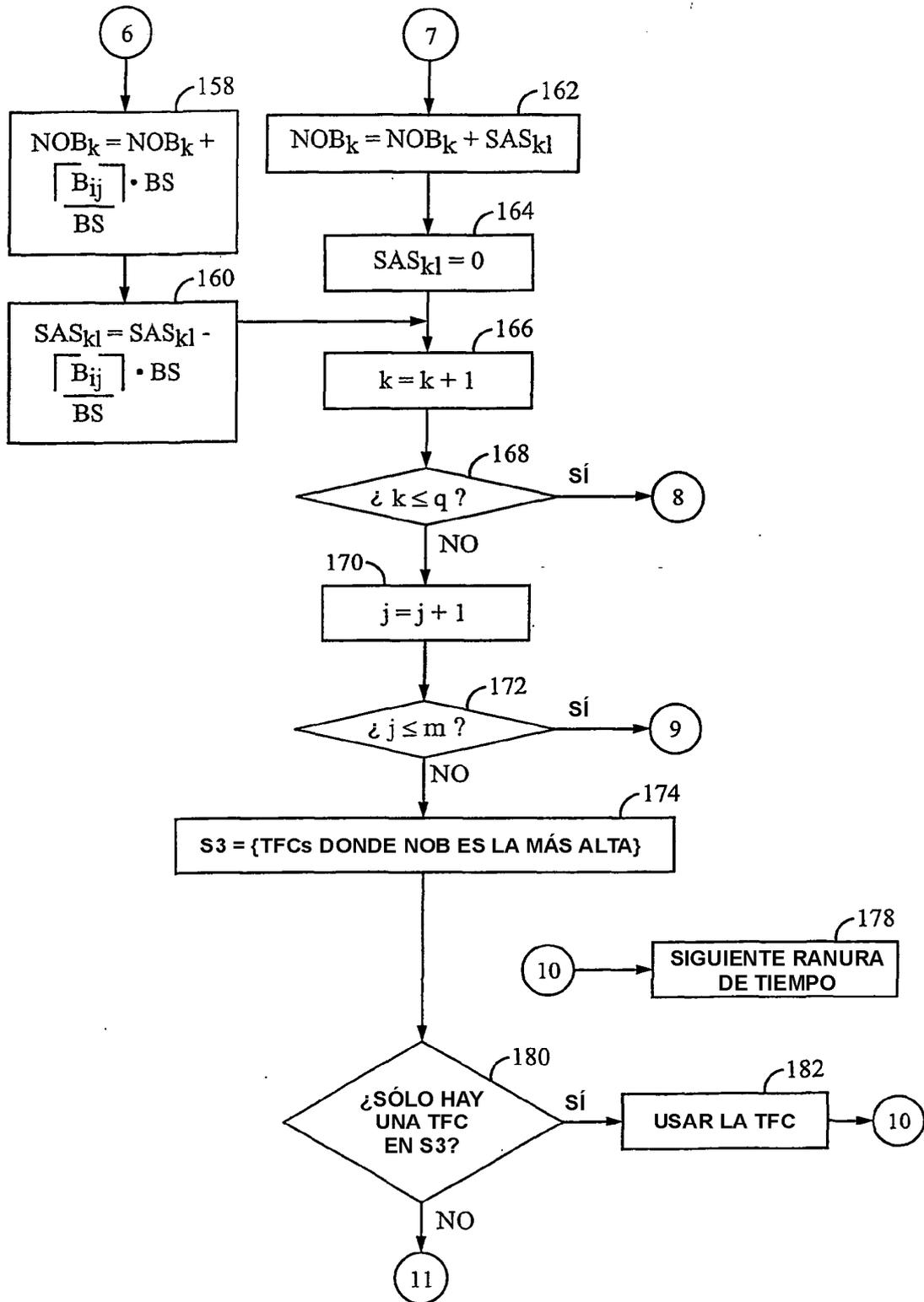


FIG. 4B

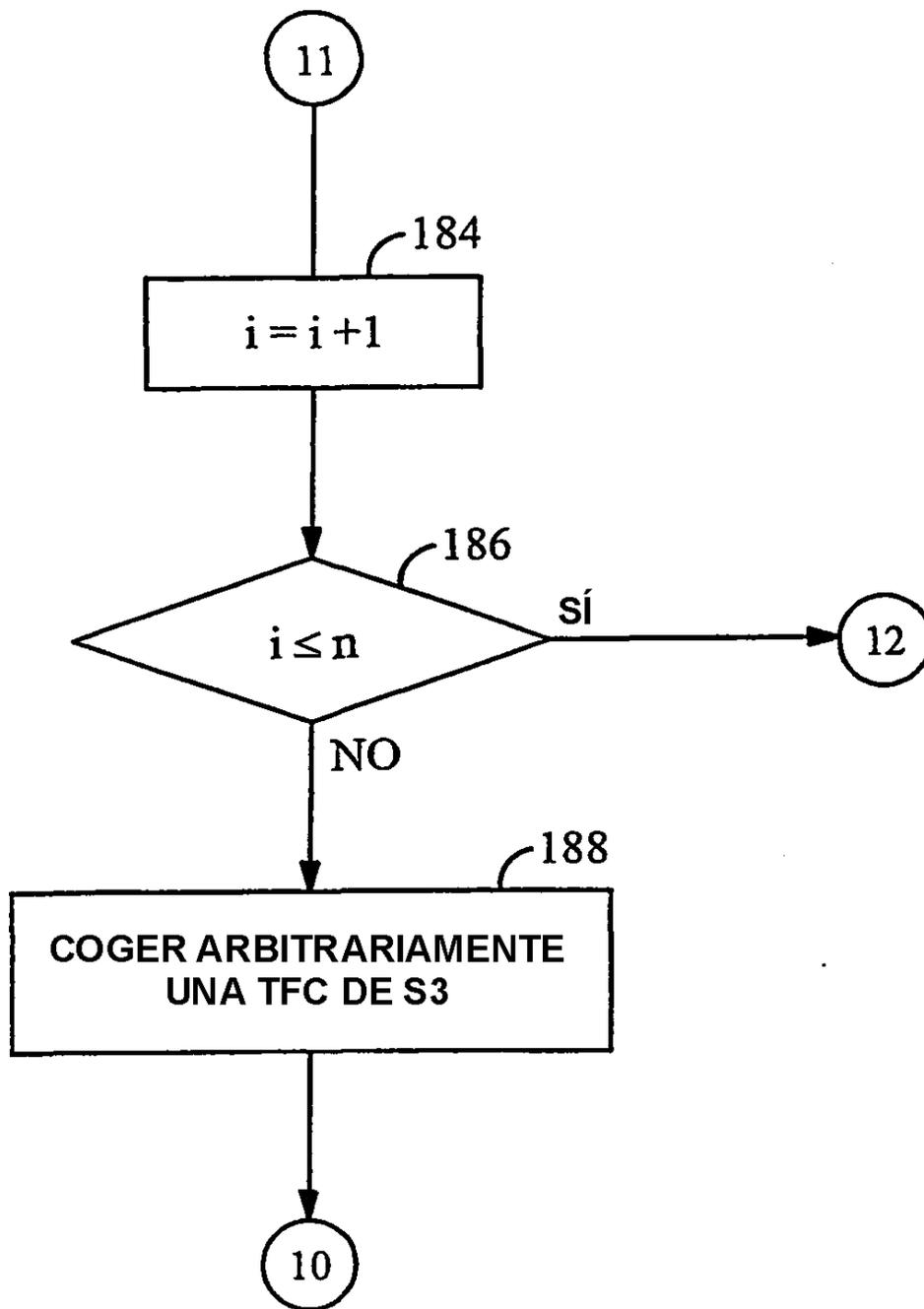


FIG. 4C