

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 494**

51 Int. Cl.:

H01Q 3/00 (2006.01)

H04B 7/185 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2012 PCT/US2012/070061**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13096181**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2012 E 12859976 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2780980**

54 Título: **Proceso de diversidad de espectro de enlace por satélite para aplicaciones de datos e Internet usando una sola antena y router**

30 Prioridad:

20.12.2011 US 201161578050 P

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

26.10.2017

73 Titular/es:

**ABS GLOBAL, LTD. (100.0%)
O'Hara House, 3 Bermudiana Road
Hamilton HM08, BM**

72 Inventor/es:

**CHOI, THOMAS, KYO y
SUTYARJOKO, MEIDITOMO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 639 494 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

Proceso de diversidad de espectro de enlace por satélite para aplicaciones de datos e Internet usando una sola antena y router

5

Antecedentes de la invención

Las siguientes solicitudes y patentes de Estados Unidos están relacionadas con la materia de la presente invención:

- 10 1. Solicitud de Patente de Estados Unidos número de serie: US 2003/0172182 A1, 11 de septiembre de 2003, "Agregación de distribución de contenidos de trayectos múltiples".
- 15 2. Solicitud de Patente de Estados Unidos número de serie 09/784.948, 15 de febrero de 2011, "Localización durante carga de medios".
3. Solicitud de Patente de Estados Unidos número de serie 09/784.843, 15 de febrero de 2011, "Programación de distribución de contenidos".
- 20 4. Solicitud de Patente de Estados Unidos número de serie 09/784.843, 15 de febrero de 2011, "Almacenamiento distribuido de contenido audio/vídeo (la Aplicación de almacenamiento distribuido)".
5. Solicitud de Patente de Estados Unidos número de serie 09/784.843, 15 de febrero de 2001, "Gestión de mensajes emitidos (la Aplicación de gestión de mensajes emitidos)".
- 25 6. Solicitud de Patente de Estados Unidos número de serie 2006/0181472 A1, 17 de agosto de 2006, "Conjunto de alimentación de haz múltiple".
7. Publicación de Patente de Estados Unidos número 7 202 833 B2, 10 de abril de 2007, "Alimentación Thi-Head Kakuka para una sola antena parabólica desplazada".
- 30 8. Publicación de Patente de Estados Unidos número US 2010/0022238 A1, 18 de enero de 2010, "Mecanismo de transmisión de señales con ganancia de diversidad en red de comunicaciones por satélite".
- 35 9. Publicación de Patente de Estados Unidos número US 6 442 385 B1, 27 de agosto de 2002, "Método y aparato para operar selectivamente satélites en órbitas Tundra para reducir los requisitos de puesta en memoria intermedia recibidos para señales de diversidad de tiempo".
- 40 10. Publicación de Patente de Estados Unidos número 7 711 335 B2, 4 de mayo de 2010, "Receptor digital de satélite y método para conmutación entre múltiples antenas receptoras usando circuitería de diversidad"; véase también US-A-2011/217976 (Kaplan y colaboradores).

La presente invención se refiere en general a una red de comunicaciones por satélite geoestacionario que usa un hub de red y un terminal de apertura muy pequeña (VSAT). Se dirige en concreto a un sistema de comunicaciones por satélite geoestacionario ("satélite") que transporta datos y tráfico de Internet en bandas típicas del servicio fijo por satélite (FSS) (tales como C, Ku y Ka) con una sola antena parabólica y router remotos.

45 Convencionalmente, una red de comunicaciones por satélite usa un hub de red y un VSAT remoto (o "terminal remoto") incluyendo una antena de satélite, una alimentación, un amplificador de bajo ruido (LNA) o un convertor de reducción de ruido (LNB), un modulador/demodulador (módem), y un router. Cada sistema usa una sola antena parabólica, una sola alimentación, un LNB, un modulador y un router, único para cada banda FSS, a saber, las bandas C, Ku o Ka, donde su producción de datos está limitada por la capacidad de cada banda. Un espectro más alto proporciona una producción de datos más alta debido a una mayor disponibilidad del espectro. Sin embargo, en un enlace por satélite, el uso de un espectro más alto tiene el problema concomitante de una probabilidad más alta de degradación de enlace debido a variaciones de las condiciones atmosféricas. Por otra parte, un espectro más bajo proporciona una producción de datos más baja, pero ofrece una mayor robustez del enlace. Un sistema de alimentación múltiple (las alimentaciones, el LNA o LNBs, y las transmisiones de radio frecuencia) en una sola antena parabólica es un sistema conocido. Este sistema conocido ha sido usado ampliamente para aplicaciones directas a casa (DTH), para recibir contenido de más de una red de servicios de radiodifusión por satélite (BSS) en un solo espectro (por ejemplo, banda C o Ku o Ka) o multiespectro (por ejemplo, bandas C y Ku).

60 El sistema según la presente invención descubrió que es posible poner múltiples redes FSS (por ejemplo, banda C, Ku o Ka) en una sola antena parabólica y router que permiten la transición ininterrumpida entre redes para maximizar la producción para los usuarios finales.

El objeto de la presente invención es aumentar la producción de datos para usuarios dentro de la cobertura de FSS multiespectro, cuando hay posibilidad de usar un espectro más alto (por ejemplo, banda Ku- o Ka) manteniendo al mismo tiempo la Producción por Defecto en un espectro más bajo (por ejemplo, banda C).

5 El hecho es que algunas regiones geográficas son capaces de operar en un espectro más bajo (banda C) con alta disponibilidad de servicio, y en espectros más altos (bandas Ku y Ka), pero con menor disponibilidad de servicio. La menor disponibilidad de servicio (o "disponibilidad inferior") en espectro más alto motiva a los operadores de redes de comunicaciones por satélite en algunas partes de las regiones geográficas a operar solamente en el espectro más bajo. Esto es deplorable porque el uso de espectro más alto en la misma posición geográfica en algunas
10 condiciones da una producción de datos más alta, aunque con disponibilidad más baja. Sin embargo, la presente invención reconoce que disponibilidad inferior "no tiene que significar disponibilidad cero".

Centrarse en la economía de "no tiene que significar disponibilidad cero" crea una posibilidad de que los usuarios maximicen la producción en los espectros más altos en una base estadística. Siempre que sea posible, los usuarios obtendrán producción más alta usando un espectro más alto, y cuando las condiciones atmosféricas no permitan un margen de enlace deseable para una experiencia suficiente del usuario, el sistema seleccionará sin interrupción el espectro inferior en su sistema receptor, es decir, un espectro que ofrezca producción inferior, pero un enlace más robusto. El sistema según una realización ejemplar hace esto sin pérdida del enlace de comunicación durante la transición entre espectros.

La producción inferior con un enlace más robusto se define como la "Producción por Defecto". El enlace de comunicaciones por satélite que proporciona la Producción por Defecto se define como el "Enlace por Defecto". La condición cuando sólo el Enlace por Defecto puede ser establecido se define como la "Condición por Defecto".

La producción más alta con enlaces menos robustos se define como la "Producción Variable". Los enlaces de comunicaciones satélite que proporcionan la Producción Variable se definen como los "Enlaces Variables". El establecimiento de Enlaces Variables es posible cuando los parámetros de transmisión por satélite permiten el cierre del enlace con un margen suficiente determinado por el operador del servicio. La condición en que el Enlace por Defecto y los Enlaces Variables puede establecerse se define como la "Condición Ventajosa".

30 Cuando tiene lugar la Condición por Defecto, el usuario obtendrá la Producción por Defecto en el Enlace por Defecto. Cuando tiene lugar la Condición Ventajosa, el usuario obtendrá el Enlace Variable al menos la mayor parte del tiempo. En la Condición Ventajosa, el usuario experimentará una velocidad de datos más alta, por ejemplo, al navegar por Internet o descargar/cargar datos.

El proceso de conmutación entre los Enlaces Por defecto y Variable es transparente para el usuario. El margen de enlace deseado para cada enlace se determina por los parámetros de comunicación (por ejemplo, el esquema de modulación, los parámetros de satélite, los parámetros de hub, los parámetros de terminal remoto, y la posición geográfica, tal como la latitud y la longitud) y se almacenan en el módem.

Este acercamiento según una realización ejemplar de la invención es probablemente cada vez más deseable porque los usuarios descargan mayores cantidades de datos, tal como películas o vídeos, usan el protocolo de control de transferencia/protocolo de Internet (TCP/IP) por satélite, la carga útil de satélite de espectro múltiple es más común, y TCP/IP permite una Producción Variable más tolerante estadísticamente. Por lo tanto, los espectros de producción más alta (bandas Ku y Ka) seguirán siendo una ventaja incluso para los usuarios en zonas de precipitaciones abundantes, a condición de que los usuarios siempre tengan los servicios de emergencia garantizados establecidos por los sistemas de banda C o Ku en un solo producto.

Resumen de la invención

La presente invención resuelve y obvia la no disponibilidad de métodos y productos existentes en el mercado que soportan FSS de espectro múltiple en un sola antena parabólica y router.

Así, según una realización ejemplar de la invención, el sistema se dirige a maximizar la producción de datos usando bandas C, Ku y Ka. Esto se realiza identificando en primer lugar el rendimiento de enlace disponible en términos, por ejemplo, de

$$\frac{E_b}{N_o}$$

60 (Relación de energía por bit y densidad de potencia de ruido).

Según una realización ejemplar, se establece un Enlace por Defecto para el espectro disponible más bajo con

$$\frac{E_b}{N_o}$$

5 más alta que da la Producción por Defecto. La información acerca del detalle de Enlace por Defecto y Producción por Defecto puede almacenarse, por ejemplo, en el módem y generalmente es fija, pero puede cambiarse de vez en cuando.

Después del establecimiento de la Producción y el Enlace por Defecto, el módem determina las Producciones y Enlaces Variables. Las Producciones y Enlace Variables se determinan evaluando los parámetros de enlace de espectro más alto. Los espectros más altos que tienen

$$\frac{E_b}{N_o}$$

10 suficiente para la experiencia de usuario especificada o se establecen por esquemas de modulación seleccionados (por ejemplo, el esquema puede ponerse a un valor por defecto seleccionado por el operador de servicio o determinado por los usuarios), y luego son declarados como el Enlace Variable y se almacena la información concomitante, por ejemplo, en el módem. De vez en cuando, el sistema conmutará entre el o los Enlaces Variables y volverá al Enlace por Defecto, sea cual sea el que proporcione una producción más alta en una condición de margen de enlace aceptable.

20 En otra realización ejemplar de la invención, el sistema enfatiza que la conmutación ininterrumpida entre el espectro disponible de forma diversa se inicia con el establecimiento del enlace de producción más alto que sirve como el Enlace por Defecto. Una vez que se ha establecido el Enlace por Defecto, el sistema supervisa de forma continua la disponibilidad de los enlaces de espectro más alto y actualiza su disponibilidad en el tiempo. Dependiendo de la posición de preferencia determinada por el usuario, el sistema conmutará de forma ininterrumpida y automática a un enlace o enlaces de producción más alta o a un Enlace o Enlaces Variables a condición de que el enlace o enlaces de producción más alta estén dentro de una condición de margen de enlace aceptable.

25 En otra realización ejemplar de la invención, el sistema enfatiza que la implementación del método propuesto puede ser realizada usando ampliamente componentes comerciales disponibles en la estantería (COTS), tales como una antena parabólica, una alimentación de antena, LNA o LNB, y un router en el Hub de Red, así como en el terminal remoto. Especial de las alimentaciones de antena es que tienen que ponerse en el sistema de montaje de alimentación con el fin de permitir la recepción de espectro doble por satélite (bandas C y Ku, o Ku y Ka, o C y Ka) o la recepción de espectro triple por satélite (bandas C, Ku y Ka).

30 Según una realización ejemplar de la invención, se facilita un dispositivo que ofrece funcionalidad para medir simultáneamente los parámetros de rendimiento de enlace de comunicaciones y almacenar estos parámetros. Esta funcionalidad puede estar incorporada, por ejemplo, en el módem o se puede proporcionar en un dispositivo programable en interfaz externa, tal como un microprocesador u ordenador personal.

40 El sistema según una realización ejemplar se distingue de los sistemas VSAT tradicionales en conexión, por ejemplo, con las características de programabilidad del dispositivo que pueden almacenarse en el módem u otro dispositivo. El módem según la realización ejemplar pueden ser múltiples módems para cada uno de los espectros de satélite individualmente (por ejemplo, tiene circuitos de RF - Banda base para cada espectro), o puede ser un módem de diseño específico que use diferentes circuitos RF para cada espectro, pero solamente una sola banda base que tenga múltiples interfaces RF (Bandas C, Ku y Ka) simultáneamente. Además, según una realización ejemplar, la capacidad del módem inteligente tiene que medir simultáneamente

$$\frac{E_b}{N_o}$$

45 por cada entrada, para cada esquema de modulación, y para almacenar el resultado en su memoria o en la memoria de otro dispositivo para procesamiento adicional.

Breve descripción de los dibujos

50 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema ejemplar para implementar técnicas de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques para un hub de red ejemplar.

55 La figura 3 es un diagrama de bloques para un terminal remoto ejemplar.

La figura 4 es un diagrama de flujo del proceso ejemplar de la metodología de diversidad de espectro que permite múltiples recepciones de satélite en un solo router de tráfico.

Descripción de las realizaciones preferidas

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa un ejemplo de un sistema que puede ser usado al implementar las técnicas de la presente invención. El sistema incluye un hub de red (003) incluyendo un sistema transmisor de espectro múltiple para un solo o múltiples satélites adyacentes con capacidad de carga útil de espectro múltiple. El hub de red distribuye los datos a usuarios simultáneamente en múltiples espectros en una operación en bucle abierto. Un terminal remoto (007) selecciona independientemente el enlace garantizado y establece en el tiempo apropiado el enlace o enlaces de producción más alta según el parámetro de rendimiento de enlace preferente por la modulación y la experiencia del usuario, establecido por el usuario o por una configuración por defecto. Aunque se establecen múltiples enlaces (un enlace garantizado, y enlaces de producción más alta) en la capa física, un usuario solamente puede establecer en cualquier caso una capa de enlace lógico e IP a la vez.

Como se representa en la figura 1, la fuente (001) está conectada (002) al sistema a través del hub de red (003). El hub de red tiene la capacidad de transmitir simultáneamente a tres espectros de enlace ascendente directo diferentes (por ejemplo, bandas C, Ku y Ka) (004) desde la misma fuente a múltiples satélites de carga útil (SAT1, SAT2, SAT3) en el sistema de satélites (005) o a satélites únicos; y de recibir de un solo satélite (SAT4) del sistema de satélites (005). Cada satélite traslada el espectro de enlace ascendente a un espectro de enlace descendente directo apropiado (006). El terminal remoto (007) tiene la capacidad de recibir simultáneamente los diferentes espectros y supervisa su rendimiento de enlace en el tiempo. El terminal remoto alimenta los datos desde la señal desmodulada al recorrido de destino (008). El destino, en el recorrido de transmisión, alimenta los datos al terminal remoto (009) y luego los datos son transmitidos usando el espectro de enlace ascendente de retorno (010) al satélite (SAT4) que traslada el espectro al espectro de enlace descendente de retorno (011) para el hub de red (003) y para la fuente (001).

La fuente (001) puede ser, por ejemplo, una Nube de Internet, servidor de Internet o un servidor de cualquier otra red. A este respecto, el hub de red (003) transmite simultáneamente el tráfico de Internet por los tres espectros en el recorrido de enlace ascendente (004) a un sistema de satélite único con múltiples cargas útiles (005) o a múltiples satélites con una sola carga útil en cada satélite (SAT1, SAT2, y SAT3). Los recorridos de enlace descendente trasladan los espectros y luego los alimentan al terminal remoto (007) simultáneamente por los recorridos (006).

La fuente (001) puede comunicar con el destino (009) mediante uno de los enlaces físicos disponibles que están simultáneamente interconectados con el sistema de satélite o satélites (005). El destino (009) puede ser un solo usuario de Internet o múltiples usuarios de Internet que en cualquier caso tienen una conexión IP única con la fuente (001) a la vez, a pesar de que se establecen múltiples enlaces físicos. Como se representa, por ejemplo, en la figura 1, el sistema incluye un enlace de retorno (010 y 011) usando un solo espectro que proporciona el margen de enlace más alto, es decir, el mismo espectro que el Enlace por Defecto.

La figura 2 es un diagrama de bloques del hub de red según una realización ejemplar que puede ser usada para implementar las técnicas de la presente invención. El sistema incluye un router de hub (111) que conecta con los tres moduladores (MOD1, MOD2, MOD3) mediante recorridos 114 usando una frecuencia intermedia tal como 70 MHz, 140 MHz, o frecuencia de banda L (900 - 1600 GHz). Los espectros de salida de modulator están en el espectro de radio frecuencia apropiado, a saber, las bandas C, Ku y Ka, que posteriormente son alimentadas, amplificadas (116) y luego irradiadas por las antenas de enlace ascendente (117, 118, y 119) por cada uno de los espectros. El Servidor de Internet (113) transmite simultáneamente mediante el modulator (115) el tráfico de Internet a cada una de las antenas con diferente producción establecida por el router de hub según cada perfil de abono del usuario. Como se representa en la figura 2, la red contiene conectividad entre la Nube de Internet (110), el Router de hub (111) y el Servidor de Internet (113), los moduladores (115), el demodulador (122), y las antenas parabólicas de satélite (117, 118, 119, y 120). Los moduladores (115) están dedicados a cada uno de los espectros (bandas C, Ku y Ka), y también las antenas correspondientes. El enlace de retorno (121, 123) está dedicado solamente a un solo espectro que establece el Enlace por Defecto.

La figura 3 ilustra la configuración de terminal remoto según una realización ejemplar que puede ser usada para implementar esta invención. Como se representa en la figura 3, el terminal remoto contiene conectividad entre la única antena parabólica (221), las alimentaciones de recepción de banda C, Ku y Ka (222), conversores reductores de bloque de ruido bajo (LNBs), módem (224), router terminal (226), y equipo terminal de datos o DTE (228). En la operación, la antena parabólica (221) recoge el espectro de radio frecuencia de un satélite o satélite de cargas útiles múltiples, que entonces es canalizado por cada una de las alimentaciones (222), amplificado por cada uno de los LNBs, y luego dirigido al modulator/demodulador o módem (224), para hacer la conexión al router terminal (226). El módem (224) mide de forma continua y guarda en memoria (224b) cada uno de los parámetros de rendimiento de enlace

$$\left(\frac{E_b}{N_o} \right),$$

nivel de señal recibida y producción efectiva),

y se usa un procesador (224a) para seleccionar un enlace para conectar lógicamente los recorridos de enlace descendente (222 y 223) con el router terminal (226) mediante la interfaz RJ45 (225). La conexión ininterrumpida a los usuarios finales se logra permitiendo que el módem (224) conecte simultáneamente físicamente más de un recorrido de enlace descendente con el módem, y almacene en la memoria el flujo de tráfico de Internet procedente de un recorrido que no conecta lógicamente con el router terminal (226). Sino que corresponde al flujo de tráfico de Internet de otro recorrido que actualmente está conectado lógicamente con el servidor de terminal (226). Una vez que se consigue el tráfico adaptado, la conexión lógica puede ser servida mediante diferentes conexiones físicas en un espectro diferente para proporcionar la producción más alta durante la Condición Ventajosa. Es decir, cuando el Enlace Variable puede ser utilizado.

Durante una condición desventajosa, en la que, por ejemplo, las condiciones atmosféricas pueden no permitir un enlace con un espectro más alto, las transiciones lógicas conservan el enlace para usuarios que no sufren enlaces desconectados. Los usuarios solamente notarán tales transiciones lógicas como una reducción de la producción más bien que una desconexión. En cualquier caso, el enlace garantizado es el enlace que proporciona el margen de enlace más alto para el mismo esquema de modulación y anchura de banda que conecta la fuente (001) y el destino (009).

La figura 4 representa el diagrama de flujo del proceso de la metodología de diversidad de espectro que permite múltiples recepciones de satélite en un solo router de tráfico. Con referencia a la figura 4, todas las señales recibidas serán desmoduladas en el paso (300) en el módem y sus parámetros RF clave serán medidos en el paso (301) tal como Eb/No, tasa de bits, y nivel de señal de recepción. En base a los parámetros RF clave medidos, el procesador 224a, por ejemplo, en el módem en el terminal remoto determina el Enlace por Defecto, la Producción por Defecto, Enlaces Variables y Producciones Variables en el paso (302), así como el Margen de Enlace Variable y el Margen Umbral. Entonces se realiza una operación de comparación. Específicamente, cuando el Margen de enlace variable es mayor o igual que el margen umbral, entonces se selecciona el enlace Variable en el paso (303). De otro modo, se selecciona el Enlace por Defecto en el paso (304). El margen umbral es especificado por la especificación del módem, establecida por el operador de servicio o por el usuario. El enlace seleccionado proporciona una señal de banda base en el protocolo TCP/IP en el paso (305) a pasar al router IP según el protocolo TCP/IP en el paso (306).

Más en concreto, todas las señales recibidas de las bandas C, Ku y Ka serán desmoduladas en el paso (300) y los parámetros RF clave serán medidos en el paso (301) de tal manera que cada Eb/No, tasa de bits, y nivel de señal de recepción de los tres espectros sean identificados y almacenados en el módem. El parámetro RF clave es comparado por un dispositivo programable, tal como un microprocesador (224a) residente interna o externamente, con el módem de terminal remoto. El microprocesador en el terminal remoto determina el Enlace por Defecto, la Producción por Defecto, Enlaces Variables y Producciones Variables en el paso (302). Cuando el Margen de enlace variable es mayor o igual que el margen umbral, el enlace Variable se selecciona en el paso (303). En todos los casos, se mantiene el Enlace por Defecto como un enlace de emergencia. Cuando el Margen de Enlace Variable es menor que el umbral durante un período de tiempo especificado, se selecciona el Enlace por Defecto en el paso (304). Dado que el Enlace por Defecto siempre está disponible, la transferencia del espectro no da lugar a interrupción desde el punto de vista del usuario. Además, la transferencia es ininterrumpida para el usuario porque los paquetes de datos enviados desde ambos espectros tienen la misma ID de paquete para el mismo contenido. Consiguientemente, no se requiere red de sincronización en tiempo real, puesto que TCP/IP clasificará la sincronización de contenidos. El margen umbral es especificado por la especificación de módem o establecido por el operador de servicio o por el usuario. El enlace seleccionado proporciona una señal de banda base en el protocolo TCP/IP en el paso (305) a pasar al router IP según el protocolo TCP/IP en el paso (306). Este proceso se repite hasta que se termina la conexión física del enlace de comunicación.

Ahora se pondrá un ejemplo para describir la selección entre el Enlace por Defecto y el enlace Variable de la siguiente manera. En este ejemplo, el satélite (figura 1, 005, SAT 1) tiene múltiples cargas útiles, tal como cargas útiles de banda Ku y de banda Ka, que sirven una zona geográfica común. El terminal remoto (figura 1, 007) tiene bandas Ku y Ka de alimentación doble que apuntan a SAT (001) para recibir la señal primaria, que se supone que es la señal de banda Ku. Una vez que el nivel de señal de banda Ku recibido se eleva por encima del umbral de tal manera que el enlace de comunicación se cierre, esta señal de banda Ku es desmodulada por el módem (224). Este proceso se representa como el paso (300) en la figura 4.

El módem continúa el proceso en el paso (301) midiendo los parámetros RF: nivel de señal de recepción, tasa de bits, y Eb/No. Se precisa un nivel de señal recibida mínimo para que el módem (224) permanezca por encima del suelo de ruido, que es típicamente alrededor de -100 dBm, y se requiere una cierta relación de nivel de energía por bit (Eb) a densidad de ruido (No) dependiendo del modulador seleccionado (tal como BPSK, QPSK, 8PSK, 16APSK, y así sucesivamente) de tal manera que el enlace de comunicación pueda establecerse de forma fiable. Los parámetros de mínimo nivel de señal recibida, Eb/No, etc, son almacenados dentro del módem en la memoria (224b) del terminal remoto.

El proceso siguiente es determinar la producción máxima del Enlace por Defecto en el paso (302). La producción máxima se establece en base a algunos parámetros. Por ejemplo: se puede establecer a partir de Eb/No medido real y el margen de enlace requerido en base a las posiciones geográficas del terminal remoto. Cuando el Eb/No real

y el margen de enlace requerido mínimo cumplen un cierto tipo de requisito de modulación, puede determinarse la producción máxima para el Enlace por Defecto. El proceso se repite con respecto a los Enlaces Variables. El proceso pasa entonces a los pasos (303) a (306) donde los protocolos IP asumen la tarea siguiente de dirigir el tráfico mediante el Enlace por Defecto o el enlace Variable con el fin de procesar la señal de banda base.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para comunicación con un destino por múltiples enlaces por satélite (222) usando diferentes bandas de frecuencia, respectivamente, incluyendo: usar las bandas C, Ku y Ka para comunicación de datos en una sola antena parabólica (221) y un solo router (226), y medir parámetros de rendimiento de enlace (224) durante la comunicación de datos, donde la comunicación de datos al destino está permitida mediante una banda seleccionada de las bandas según una comparación entre los parámetros de rendimiento de enlace medidos y criterios predeterminados e incluyendo además los pasos de:
- 10 a. medir los parámetros de rendimiento de enlace en tiempo real (301);
- b. almacenar los parámetros de rendimiento de enlace medidos en el destino (224b);
- 15 c. actualizar en tiempo real los parámetros de rendimiento de enlace almacenados;
- d. determinar un enlace que sirva como un enlace garantizado para comunicación (302);
- e. determinar otro enlace alternativo, teniendo el enlace garantizado una producción inferior a la producción del otro enlace alternativo (302);
- 20 f. establecer simultáneamente una pluralidad de conexiones físicas por el o los enlaces por satélite) desde la fuente al destino (224); y
- g. conmutar entre los enlaces garantizado y otro alternativo con el fin de establecer de forma única un solo enlace IP entre la fuente y el destino en cualquier tiempo dado (303, 304).
- 25 2. El método según la reivindicación 1, donde el método es para comunicación bidireccional entre una fuente (001) y el destino (009), y donde los enlaces incluyen dos diversidades de espectro diferentes.
- 30 3. El método según la reivindicación 2, donde los enlaces incluyen tres diversidades de frecuencia diferentes (004).
4. El método según la reivindicación 1, incluyendo además usar un módem inteligente de terminal remoto (224) que comunica con un módem hub de red en par, y almacenar los parámetros de rendimiento de enlace medidos en el módem.
- 35 5. El método según la reivindicación 1, donde un enlace puede establecerse dependiendo de un esquema de modulación y los parámetros de rendimiento de enlace pueden establecerse por defecto o por el usuario.
6. El método según la reivindicación 1, donde un enlace puede separarse de la disponibilidad de enlace real según los parámetros de enlace físico.
- 40 7. Un método según la reivindicación 1, donde el enlace tiene lugar en la capa IP.
8. El método según la reivindicación 1, donde el método usa un aparato para recibir un recorrido de comunicación por las múltiples bandas de frecuencia, el aparato incluye una sola antena parabólica (221), múltiples alimentaciones de antena, múltiples LNBs, LNB1-3, un solo router (226) y un módem inteligente (224) en el terminal remoto.
- 45 9. El método según la reivindicación 1, donde el método no usa ninguna red de sincronización en tiempo real.
- 50 10. El método según la reivindicación 1, donde el método se realiza en la capa de Protocolo de Internet (IP).
11. Un aparato destino para recibir datos por múltiples enlaces por satélite (222) usando diferentes espectros, respectivamente, incluyendo: una sola antena parabólica (221) y un solo router (226), una pluralidad de diferentes bandas para comunicación de datos por las diferentes bandas de frecuencia, y un módem inteligente para medir parámetros de rendimiento de enlace durante la comunicación de datos, donde el módem inteligente (224) permite la comunicación de datos mediante una banda seleccionada de las bandas según una comparación entre los parámetros de rendimiento de enlace medidos y criterios predeterminados, donde el módem inteligente incluye un procesador (224a) y memoria (224b) y donde el procesador determina la banda seleccionada de las bandas, y donde el módem inteligente determina un enlace que sirve como un enlace garantizado para comunicación, y determina otro enlace alternativo, teniendo el enlace garantizado una producción inferior a la producción de los otros enlaces alternativos; y donde el módem inteligente conmuta automáticamente entre el enlace garantizado y el alternativo con el fin de establecer de forma única un solo enlace IP entre la fuente y el destino en cualquier tiempo dado (303, 304).
- 55 60 12. El aparato según la reivindicación 11, donde la pluralidad de diferentes bandas incluye al menos dos bandas C, Ku y Ka.
- 65

13. El aparato según la reivindicación 11, donde los parámetros de rendimiento de enlace incluyen parámetros RF del enlace de comunicación.
- 5 14. El aparato según la reivindicación 11, donde los parámetros de rendimiento de enlace incluyen al menos uno de Eb/No, tasa de bits y nivel de señal recibida.

FIGURA 1

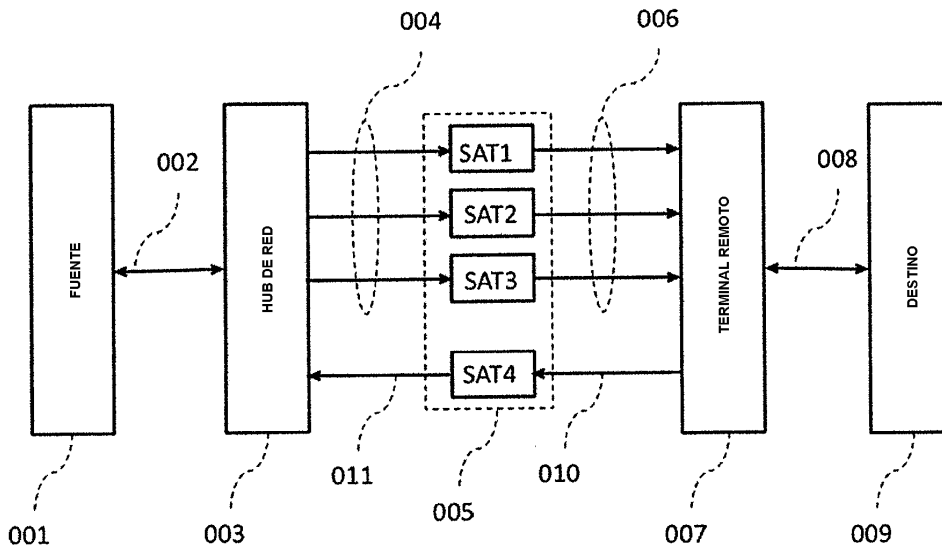


FIGURA 2

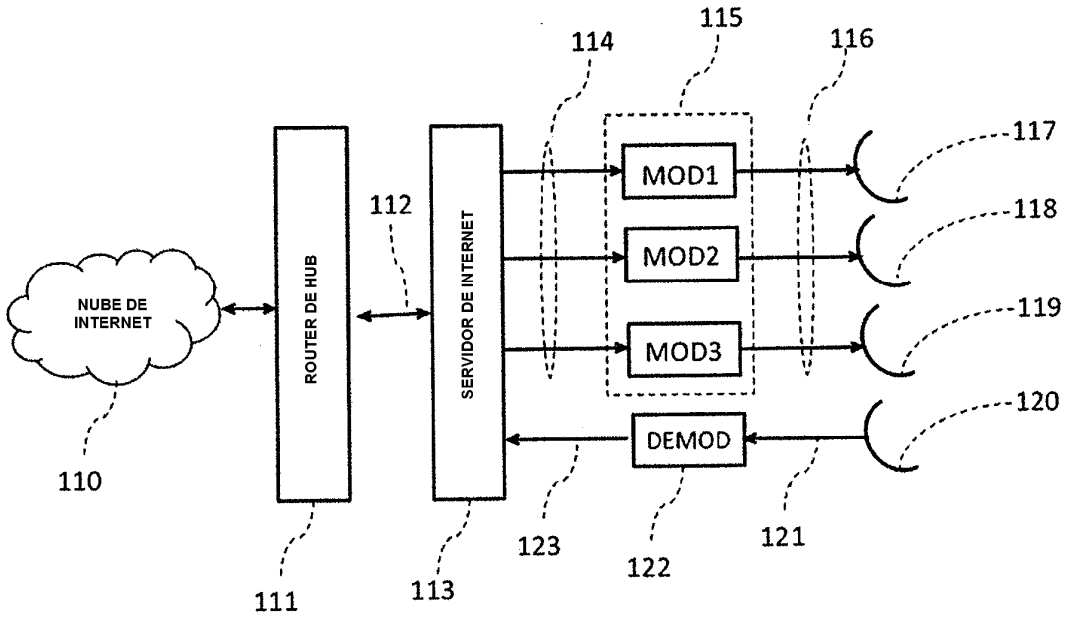


FIGURA 3

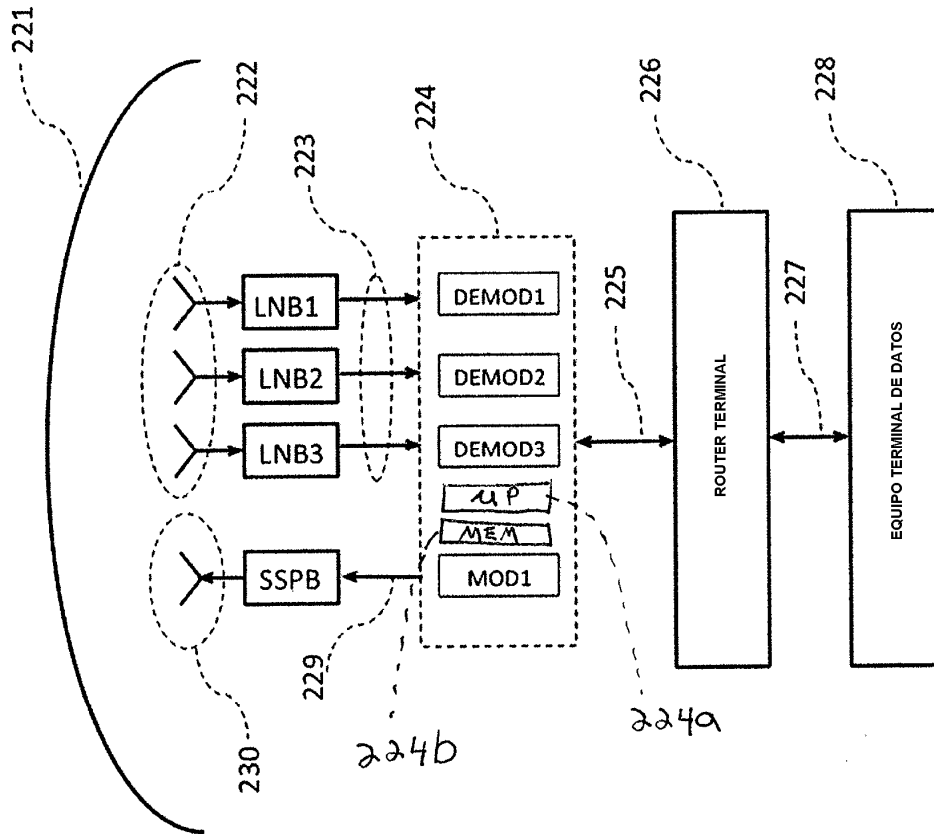


FIGURA 4

