

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 252**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/185** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2013 E 15178437 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2953276**

54 Título: **Método y aparato para encaminar paquetes de IP en redes de satélites multi-haz**

30 Prioridad:

**02.10.2012 US 201213633258**

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

**05.10.2017**

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)  
100 North Riverside Plaza  
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**SCOTT, JAMES P.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 636 252 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

Método y aparato para encaminar paquetes de IP en redes de satélites multi-haz

### Antecedentes

5 El campo de la divulgación se refiere, en general, a comunicaciones por satélite, y se refiere más específicamente a métodos y aparatos para encaminar paquetes de protocolo de Internet (IP) en una red de satélites.

10 Un satélite típico moderno con transpondedores (o "satélite transparente") tiene un armazón metálico o de material compuesto que aloja una fuente de alimentación (por ejemplo, una o más baterías, células solares, y/o similares) y varios componentes electrónicos, así como una o más antenas. Los componentes incluyen, en general, uno o más "transpondedores" que contienen uno o más receptores de radio, repetidores de frecuencia, y/o transmisores. El ancho de banda total del satélite se basa en el número de transpondedores. Por ejemplo, uno de los satélites conocidos disponibles comercialmente tiene un ancho de banda disponible total de 3528 MHz dividido entre cuarenta y cinco transpondedores de banda C y dieciséis transpondedores de banda Ku. Tales transpondedores se denominan en conjunto como "la carga útil" del satélite.

15 Una carga útil analógica de comunicaciones por transpondedor típica recibe múltiples haces de enlace ascendente desde la Tierra o desde otro satélite a través de una antena de enlace ascendente. Cada haz recibido se amplifica con un amplificador de bajo ruido (LNA) y se convierte en sentido descendente (D/C) para un procesamiento adicional. A continuación, los haces convertidos en sentido descendente pueden conmutarse, multiplexarse (MUX) o de otro modo encaminarse y combinarse antes de convertirse en sentido ascendente y re-transmitirse a la Tierra o a otro satélite.

20 En general, las cargas útiles de satélites digitales funcionan, o de manera canalizada o de manera regenerativa. Una carga útil canalizada emula los transpondedores analógicos fijos tradicionales, aunque incluye también la capacidad de dividir finamente, controlar y monitorizar la asignación de ancho de banda y de potencia a bordo del satélite. Las cargas útiles con transpondedores digitales tienen normalmente una conmutación flexible de entradas a salidas. Los canales por transpondedores son simplemente señales repetidas, sin ninguna modificación. Por consiguiente, las cargas útiles de transpondedor pueden transportar cualquier tipo de señal sin tener en cuenta el formato o el modo de modulación. Los sistemas de transpondedor digitales pueden modificarse de manera relativamente sencilla para que sean compatibles hacia atrás con los sistemas de transpondedor analógicos. A diferencia de las cargas útiles con transpondedores, las cargas útiles regenerativas pueden realizar una demodulación y re-modulación de señales llevadas sobre un enlace ascendente. En tales sistemas, la señal de usuario y los datos de usuario incorporados en la señal se recuperan y procesan para permitir que la carga útil actúe sobre los datos de usuario de una manera deseada. Los datos incorporados se han utilizado históricamente para obtener una conmutación autónoma en sistemas basados en paquetes o en tramas y/o para funciones de seguridad. En particular, sobre los datos incorporados puede realizarse una detección y corrección de errores antes de que se retransmitan. Sin embargo, debido a sus requisitos de tipos específicos de señales y datos, los sistemas regenerativos, en general, no son compatibles hacia atrás.

40 El documento WO 2004/073229 desvela una carga útil digital para procesar un espectro de sub-bandas recibido sobre un haz de enlace ascendente en un satélite de comunicaciones que incluye un canalizador digital, una matriz de conmutación digital y un combinador digital. El canalizador digital divide el espectro de sub-bandas en una pluralidad de franjas de frecuencia que pueden encaminarse por la matriz de conmutación digital a cualquiera de una serie de puertos de recepción. Un combinador digital recibe las franjas de frecuencia y las vuelve a ensamblar para formar una o más sub-bandas de salida para su transmisión sobre un haz de salida del satélite de comunicaciones. La carga útil digital también puede incluir un módulo de regeneración digital incorporado, configurado para demodular parte o la totalidad del espectro de sub-bandas para extraer un flujo de bits digital a partir del mismo.

### Breve descripción

45 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, un sistema a modo de ejemplo de comunicaciones de carga útil por satélite incluye un canalizador digital y un subsistema de comunicaciones regenerativo (RCS). El canalizador digital incluye una pluralidad de entradas para recibir una pluralidad de señales de una pluralidad de haces de enlace ascendente y una pluralidad de salidas para emitir la pluralidad de señales hacia una pluralidad de haces de enlace descendente. El RCS incluye una pluralidad de entradas acopladas selectivamente a las salidas de canalizador digital para recibir las señales de las salidas de canalizador digital y una pluralidad de salidas acopladas selectivamente a las entradas de canalizador digital para transmitir las señales procesadas a las entradas de canalizador digital. El RCS está configurado para procesar las señales seleccionadas de la pluralidad de señales procedentes de la pluralidad de haces de enlace ascendente para producir las señales procesadas para la pluralidad de las señales enviadas a la pluralidad de haces de enlace descendente.

Otro aspecto de la presente divulgación es un método para su uso en las comunicaciones por satélite. El método incluye recibir una pluralidad de señales de un haz de enlace ascendente, proporcionar la pluralidad de señales a una pluralidad de entradas de un canalizador digital que incluye una pluralidad de salidas, proporcionar las señales de salida procedentes de al menos una de las salidas de canalizador digital a un subsistema de comunicaciones regenerativo (RCS), y proporcionar las señales procesadas procedentes del RCS a al menos una de las entradas de canalizador digital, para permitir que se conmuten las señales procesadas por el canalizador digital en una pluralidad de señales para un haz de enlace descendente.

Otro aspecto más de la presente divulgación es un sistema para las comunicaciones de carga útil por satélite. El sistema incluye un canalizador, un subsistema de comunicaciones regenerativo (RCS), y un controlador. El canalizador incluye una pluralidad de entradas y una pluralidad de salidas. La pluralidad de entradas está configurada para recibir señales de una pluralidad de haces de enlace ascendente. La pluralidad de salidas está configurada para acoplar las señales de salida a una pluralidad de haces de enlace descendente. El RCS incluye una pluralidad de entradas y una pluralidad de salidas. Cada una de la pluralidad de salidas de RCS está acoplada a una diferente de las entradas de canalizador. El RCS está configurado para procesar de manera regenerativa las señales recibidas en sus entradas y para emitir las señales procesadas a través de sus salidas. El controlador está configurado para conmutar selectivamente las señales de salida de una o más de las salidas de canalizador procedentes de los haces de enlace descendente hacia una o más de las entradas de RCS.

Ventajosamente, el RCS puede incluir un módem de banda base acoplado a la pluralidad de entradas de RCS, un encaminador de IP acoplado a las entradas de canalizador, y un conmutador de agregación acoplado entre el módem de banda base y el encaminador de IP. El sistema puede incluir además una pluralidad de selectores, estando cada selector acoplado a una diferente de dichas salidas de RCS y a una diferente de las entradas de canalizador. Preferentemente, a cada uno de los selectores esta acoplado uno diferente de los haces de enlace ascendente, y en el que los selectores están configurados para proporcionar selectivamente a las entradas de canalizador las señales procedentes del enlace ascendente o las señales procesadas del RCS.

Ventajosamente, el sistema puede incluir además una pluralidad de conmutadores de salida acoplados al canalizador, estando cada uno de los conmutadores de salida configurado para recibir señales de una diferente de las salidas de canalizador y acoplar selectivamente las señales recibidas a un haz de enlace descendente o a una de las entradas de RCS.

Ventajosamente, las señales procesadas pueden incluir paquetes de protocolo de Internet.

### 30 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de satélites a modo de ejemplo.

La figura 2 es un diagrama de bloques de una carga útil a modo de ejemplo que puede usarse en el sistema de satélites mostrado en la figura 1.

35 La figura 3 es un diagrama de flujo de un método a modo de ejemplo del funcionamiento del sistema y la carga útil de las figuras 1 y 2.

### Descripción detallada

Tal como se utiliza en el presente documento, un elemento o etapa mencionada en singular y al que precede la palabra "un" o "una" debería entenderse de manera que no excluye diversos elementos y etapas a menos que dicha exclusión se mencione explícitamente. Además, las referencias a "una realización" de la presente invención o la "realización a modo de ejemplo" no están destinadas a interpretarse como excluyentes de la existencia de realizaciones adicionales que también incorporan las características mencionadas.

Los métodos y sistemas a modo de ejemplo descritos en el presente documento se refieren a las comunicaciones basadas en satélites. Más específicamente, las realizaciones a modo de ejemplo descritas en el presente documento facilitan un encaminamiento eficaz de paquetes de protocolo de Internet (IP) en un entorno de red de satélites multi-haz. Los métodos y sistemas descritos en el presente documento combinan, en general, una carga útil de satélite basándose en un canalizador y un sistema de comunicaciones regenerativo digital. Una o más de las salidas del canalizador van dirigidas al sistema de comunicaciones regenerativo para su procesamiento y emitirlos de nuevo hacia el canalizador en forma de paquetes de IP. Los sistemas resultantes pueden facilitar la reducción del número de saltos de satélite necesarios para entregar los datos, y reducir de este modo el retardo en la transmisión de las señales, al mismo tiempo que mejoran la calidad de servicio para los usuarios. Por otra parte, los métodos y aparatos descritos proporcionan un enfoque progresivo de coste relativamente bajo, para proporcionar sistemas regenerativos en una red de satélites. Además, los saltos de satélites reducidos pueden permitir que las redes basadas en paquetes que abarcan múltiples haces de satélite sean más sensibles a los fallos debido al retardo

reducido en la desincronización de las bases de datos de encaminamiento a través de la red.

Haciendo referencia más específicamente a los dibujos, la figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema 100 de comunicaciones por satélite a modo de ejemplo. En la realización a modo de ejemplo, el sistema 100 de comunicaciones por satélite incluye una antena 102 de enlace ascendente y una antena 104 de enlace descendente.

5 La antena 102 de enlace ascendente recibe unos haces 106 de enlace ascendente desde una o más fuentes terrestres (no mostradas) y/o desde otros satélites (no mostrados). La antena 104 de enlace descendente transmite haces 108 de enlace descendente a una o más fuentes terrestres (no mostradas) y/o a otros satélites (no mostrados). Aunque en la figura 1 se ilustran solamente una única antena 102 de enlace ascendente y una única antena 104 de enlace descendente, el satélite 100 de comunicaciones puede incluir cualquier número adecuado de antenas 102 y 104 de enlace ascendente y enlace descendente.

15 Los haces 106 de enlace ascendente se filtran, se amplifican y se convierten de manera descendente por medio del sistema 100 de comunicaciones por satélite. Las señales resultantes se proporcionan a un canalizador 110 a través de una pluralidad de selectores 112. A cada uno de los selectores 112 puede acoplarse uno diferente de los haces 106 de enlace ascendente. Los selectores 112 proporcionan selectivamente una de sus dos entradas de selector a una entrada 114 de canalizador del canalizador 110. En otras realizaciones, los selectores 112 pueden incluir más de dos entradas de selector. El canalizador 110 divide digitalmente cada sub-banda de las señales de entrada en franjas de frecuencia que, por separado, pueden conmutarse, procesarse, encaminarse y/o recombinarse en sus sub-bandas de salida proporcionadas a las salidas 116 de canalizador. En otras realizaciones, las señales de entrada se conmutan y multiplexan sin un procesamiento adicional. Aunque en la figura 1 se ilustran tres entradas 20 114 de canalizador y tres salidas 116 de canalizador, el canalizador 110 puede incluir cualquier número adecuado de entradas 114 de canalizador y de salidas 116 de canalizador.

25 Los conmutadores 118 están acoplados a salidas 116 de canalizador. Cada uno de los conmutadores 118 puede configurarse para recibir señales de una diferente de las salidas 116 de canalizador. Los conmutadores 118 proporcionan selectivamente las señales de salida del canalizador 110 a la antena 104 de enlace descendente o a un subconjunto 120 de comunicaciones regenerativo (RCS). El RCS 120 incluye unas entradas 122 de RCS para recibir las señales de salida del canalizador 110. El RCS 120 realiza cualquier procesamiento regenerativo adecuado sobre las señales de salida del canalizador 110. Por ejemplo, en unas realizaciones, el RCS 120 demodula las señales y accede a los datos almacenados en las mismas. En algunas realizaciones, los datos se usan para el encaminamiento de paquetes de IP, para la seguridad y la autenticación criptográficas, para el establecimiento de sesiones para servicios de voz y datos, para la detección y/o la corrección de errores. Después del procesamiento de los datos incorporados en las señales de salida proporcionadas al RCS 120 por medio de los conmutadores 118, los datos se vuelven a modular y se emiten hacia los selectores 112 a través de las salidas 124 de RCS.

35 Las señales de salida procedentes del RCS 120 se acoplan al canalizador 110 a través de los selectores 112. Por ejemplo, cada uno de los selectores 112 puede acoplarse a una salida 124 de RCS respectiva, a uno de los haces 106 de enlace ascendente, y a una de las entradas 114 de canalizador. Más específicamente, las señales de salida de RCS se manipulan por el canalizador 110 de la misma manera que se ha descrito anteriormente para las señales procedentes de los haces 106 de enlace ascendente, y se encaminan a los conmutadores 118 para su entrega a la antena 104 de enlace descendente.

40 En la realización a modo de ejemplo, el satélite 100 incluye un controlador 126. El controlador 126 controla el funcionamiento de los conmutadores 118, los selectores 112, el canalizador 110, y el RCS 120 de la manera que se describe en el presente documento. Aunque ilustrado como un único controlador específico, el sistema 100 de comunicaciones por satélite puede incluir múltiples controladores 126 separados. Por ejemplo, el RCS 120 puede incluir uno o más controladores 126, el canalizador 110 puede incluir uno o más controladores 126, etc. El controlador 126 puede ser cualquier otro controlador analógico y/o digital adecuado usado para controlar el funcionamiento del sistema 100 de comunicaciones por satélite como se describe en el presente documento.

45 La figura 2 es un diagrama de bloques de una realización alternativa del sistema 100 de comunicaciones por satélite. En esta realización, los haces 106 de enlace ascendente se procesan por una etapa 200 frontal analógica, un conversor 202 analógico a digital, y un procesador 204 de señal digital antes de que las señales se encaminen al canalizador 110 a través de los selectores 112. Las señales de salida digitales del canalizador 110 que no se conmutan al RCS 120 se procesan por un procesador 206 de DSP, un conversor 208 digital a analógico, y una etapa 210 final analógica antes de su transmisión a la antena 104 de enlace descendente. Las señales conmutadas al RCS 120 se acoplan al RCS 120 a través de un conmutador 212 de protección. En la realización a modo de ejemplo, el conmutador 212 de protección es un conmutador de protección de N:M que proporciona redundancia dentro del sistema 100. En otras realizaciones, puede usarse cualquier otro tipo adecuado de conmutador de protección.

55 En esta realización, el RCS 120 incluye un módem 214 de banda base, un conmutador 216 de agregación, y un encaminador 218 de IP. El conmutador 216 de agregación puede acoplarse entre el encaminador 218 de IP y al menos una de las entradas del RCS 120. El módem 214 de banda base puede acoplarse entre el conmutador 216 de agregación y al menos una de las entradas del RCS 120. El módem 214 de banda base incluye las entradas 122

para recibir las señales del canalizador 110 y emitir las señales de banda base hacia el conmutador 216 de agregación. El conmutador 216 de agregación agrega el tráfico por paquetes hacia/desde los haces de enlace descendente/enlace ascendente unidireccionales y presenta el tráfico agregado a las interfaces bidireccionales del encaminador 218 de IP. El encaminador 218 de IP encamina las señales procesadas a través de las salidas 124.

5 Las señales procesadas emitidas desde el RCS 120 se proporcionan a los selectores 112 a través de un conmutador 220 de protección. En la realización a modo de ejemplo, el conmutador 220 de protección es un conmutador de protección de N:M que proporciona redundancia dentro del sistema 100. En otras realizaciones, puede usarse cualquier otro tipo adecuado de conmutador de protección.

10 La figura 3 es un diagrama de flujo de un método 300 de funcionamiento a modo de ejemplo de un sistema y una carga útil, tal como el sistema 100. El método 300 incluye recibir 302 una pluralidad de señales de un haz de enlace ascendente. La pluralidad de señales se proporciona 304 a una pluralidad de entradas de un canalizador digital que incluye una pluralidad de salidas. Las señales de salida de al menos una de las salidas de canalizador digital se proporcionan 306 a un subsistema de comunicaciones regenerativo (RCS). Las señales procesadas del RCS se proporcionan 308 a al menos una de las entradas de canalizador digital.

15 Los métodos y sistemas a modo de ejemplo que se describen en el presente documento facilitan un encaminamiento eficaz de los paquetes de protocolo de Internet (IP) de la normativa IETF en un entorno de red de satélites multi-haz, permitiendo el diseño de redes basadas en IP que abarcan múltiples haces de satélite (o áreas de cobertura terrestre). Los sistemas resultantes facilitan la reducción del número de saltos de satélite necesarios para entregar los datos, reduciéndose de este modo el retardo en la transmisión de las señales y mejorándose la calidad del servicio para los usuarios. Por otra parte, las realizaciones descritas en el presente documento proporcionan un enfoque progresivo, con un coste relativamente bajo, para proporcionar unos sistemas regenerativos en una red de satélites. Además, los saltos de satélite reducidos pueden permitir que las redes basadas en paquetes que abarcan múltiples haces de satélite sean más sensibles a los fallos debido a la inclusión del nodo de satélite como un extremo de encaminamiento en la topología de red IP lo que permite un retardo reducido en la desincronización de las bases de datos de encaminamiento a través de la red.

20 La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos, y no pretende ser exhaustiva o limitarse a las realizaciones en la forma desvelada. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes a los expertos en la materia. Además, diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar ventajas diferentes en comparación con otras realizaciones ventajosas. La realización o realizaciones seleccionadas se escogen y describen con el fin de explicar de manera óptima los principios de las realizaciones, la aplicación práctica, y para posibilitar que otros expertos en la materia entiendan la divulgación para diversas realizaciones con diversas modificaciones que sean adecuadas para el uso específico contemplado. Esta descripción escrita usa ejemplos para desvelar diversas realizaciones, que incluyen el mejor modo, para permitir que cualquier experto en la materia lleve a la práctica dichas realizaciones, incluyendo la realización y el uso de cualquier dispositivo o sistema y realizar cualesquiera métodos incorporados. El alcance patentable se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Tales otros ejemplos están destinados a estar dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieran del lenguaje literal de las reivindicaciones o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insubstanciales de los lenguajes literales de las reivindicaciones.

30 También se desvela un sistema para las comunicaciones de carga útil por satélite que comprende un canalizador digital que comprende una pluralidad de entradas para recibir una pluralidad de señales desde una pluralidad de haces de enlace ascendente, y una pluralidad de salidas para emitir la pluralidad de señales, y un subsistema de comunicaciones regenerativo (RCS) configurado para procesar las señales seleccionadas de la pluralidad de señales para producir señales procesadas. El RCS comprende una pluralidad de entradas acopladas selectivamente a dichas salidas de canalizador digital para recibir las señales desde dichas salidas de canalizador digital y una pluralidad de salidas acopladas selectivamente a dichas entradas de canalizador digital para transmitir las señales procesadas a dichas entradas de canalizador digital.

40 El RCS puede comprender además un encaminador de protocolo de Internet (IP) configurado para emitir las señales procesadas a través de dicha pluralidad de salidas de RCS. El RCS puede comprender además un conmutador de agregación acoplado entre dicho encaminador de IP y al menos una de dicha pluralidad de entradas de RCS. El RCS puede comprender además un módem de banda base acoplado entre dicho conmutador de agregación y al menos una de dichas entradas de RCS. Un sistema puede comprender además una pluralidad de conmutadores de salida acoplados a dicho canalizador, estando cada uno de dicha pluralidad de conmutadores de salida configurado para recibir señales desde una diferente de la pluralidad de salidas de canalizador digital. Cada uno de dichos conmutadores de salida puede configurarse para proporcionar selectivamente señales a uno de un haz de enlace descendente y a una de dicha pluralidad de entradas de RCS. El sistema puede comprender además una pluralidad de selectores, estando cada uno de dichos selectores acoplado a una respectiva de dichas salidas de RCS, a uno de los haces de enlace ascendente, y a una de dicha pluralidad de entradas de canalizador digital. Cada uno de dichos selectores está configurado para proporcionar selectivamente señales del haz de enlace ascendente o señales procesadas de una de dichas salidas de RCS a una de dichas entradas de canalizador digital.

También se desvela un sistema que comprende además un primer conmutador de protección acoplado entre la pluralidad de salidas de dicho canalizador digital y la pluralidad de entradas de dicho RCS, y un segundo conmutador de protección acoplado entre la pluralidad de salidas de dicho RCS y la pluralidad de entradas de dicho canalizador digital.

- 5 También se desvela un método para su uso en las comunicaciones por satélite que comprende recibir una pluralidad de señales desde un haz de enlace ascendente, proporcionar la pluralidad de señales a una pluralidad de entradas de un canalizador digital que incluye una pluralidad de salidas, proporcionar las señales de salida de al menos una de las salidas de canalizador digital a un subsistema de comunicaciones regenerativo (RCS), y proporcionar las señales procesadas desde el RCS a al menos una de las entradas de canalizador digital.
- 10 Proporcionar las señales de salida desde al menos una de las salidas de canalizador digital al RCS puede comprender seleccionar al menos una de las salidas de canalizador digital para acoplarse de manera comunicativa al RCS.

- El método puede comprender además, proporcionar a un haz de enlace descendente las señales emitidas desde las salidas de canalizador digital que no se seleccionaron para acoplarse de manera comunicativa al RCS. Proporcionar las señales procesadas desde el RCS a al menos una de las entradas de canalizador digital puede comprender acoplar las señales procesadas a un selector que acopla selectivamente las señales procesadas y las señales recibidas desde el haz de enlace ascendente al canalizador. El método puede comprender además, procesar regenerativamente las señales emitidas desde al menos una de las salidas de canalizador digital con el RCS para generar las señales procesadas. Las señales procesadas pueden comprender paquetes de protocolo de Internet.
- 15

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para comunicaciones de carga útil por satélite, que comprende:
  - un canalizador (110) que comprende una pluralidad de entradas (114) y una pluralidad de salidas (116), estando la pluralidad de entradas (114) configuradas para recibir señales de una pluralidad de haces (106) de enlace ascendente; y estando la pluralidad de salidas (116) configuradas para acoplar las señales de salida a una pluralidad de haces (108) de enlace descendente;
  - un subsistema (120) de comunicaciones regenerativo, RCS, que comprende una pluralidad de entradas (122) y una pluralidad de salidas (124), estando cada una de la pluralidad de las salidas (124) de RCS acoplada a una diferente de las entradas (114) de canalizador, estando dicho RCS (120) configurado para procesar regenerativamente las señales recibidas en sus entradas (122) y para emitir las señales procesadas a través de sus salidas (124); y
  - un controlador (126) configurado para conmutar selectivamente las señales de salida de una o más de las salidas (116) de canalizador desde los haces (108) de enlace descendente a una o más de dichas entradas (122) de RCS.
  
2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho RCS (120) comprende:
  - un módem (214) de banda base acoplado a la pluralidad de entradas (122) de RCS;
  - un encaminador (218) de IP acoplado a dichas entradas (114) de canalizador; y
  - un conmutador (216) de agregación acoplado entre el módem (214) de banda base y el encaminador (218) de IP.
  
3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además una pluralidad de conmutadores (118) de salida acoplados al canalizador (110), estando cada uno de dichos conmutadores (118) de salida configurado para recibir señales de una diferente de dichas salidas (116) de canalizador y para acoplar selectivamente las señales recibidas a un haz (108) de enlace descendente o a una de dichas entradas (122) de RCS.
  
4. Un sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una pluralidad de selectores (112), estando cada selector acoplado a una diferente de dichas salidas (124) de RCS y a una diferente de dichas entradas (114) de canalizador.
  
5. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que uno diferente de los haces (106) de enlace ascendente está acoplado a cada uno de dichos selectores (112), y en el que dichos selectores (112) están configurados para proporcionar selectivamente a dichas entradas (114) de canalizador las señales del enlace ascendente o las señales procesadas del RCS (120).
  
6. Un sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que las señales procesadas comprenden unos paquetes de protocolo de Internet.
  
7. El sistema de cualquier reivindicación anterior, en el que dicho controlador (126) es un controlador analógico o digital.
  
8. El sistema de cualquier reivindicación anterior, en el que dicho RCS (120) incluye el controlador.
  
9. El sistema de cualquier reivindicación anterior, en el que dicho controlador (126) es un único controlador específico.
  
10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que dicho controlador (126) comprende múltiples controladores separados.
  
11. Un método para comunicaciones de carga útil por satélite que comprende:
  - recibir señales de una pluralidad de haces (106) de enlace ascendente en una pluralidad de entradas (114) de un canalizador (110), en el que el canalizador (110) comprende la pluralidad de entradas (114) y una pluralidad de salidas (116);
  - acoplar la pluralidad de señales de salida de canalizador a una pluralidad de haces (108) de enlace descendente; procesar regenerativamente las señales recibidas en una pluralidad de entradas (122) de un subsistema (120) de comunicaciones regenerativo, RCS, en el que el RCS (120) comprende la pluralidad de entradas (122) y una pluralidad de salidas (124), estando cada una de la pluralidad de salidas (124) de RCS acopladas a una diferente de dichas entradas (114) de canalizador; y
  - conmutar selectivamente las señales de salida de una o más de las salidas (116) de canalizador desde el haz (108) de enlace descendente a una o más de dichas entradas (122) de RCS usando un controlador (126).

12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el método comprende además:

recibir señales en uno de una pluralidad de conmutadores (118) de salida acoplados al canalizador (110) desde una diferente de dichas salidas (116) de canalizador; y

5 acoplar selectivamente las señales recibidas en uno de una pluralidad de conmutadores (118) de salida acoplados al canalizador (110) a un haz (108) de enlace descendente o a una de dichas entradas (122) de RCS.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que el método comprende además:

proporcionar selectivamente en uno de una pluralidad de selectores (112) las señales de los haces (106) de enlace ascendente o las señales procesadas del RCS (120) a dichas entradas (114) de canalizador, en el que cada selector (112) está acoplado a una diferente de dichas salidas (124) de RCS, a una diferente de dichas

10 entradas (114) de canalizador y a uno diferente de los haces (106) de enlace ascendente, en el que el RCS (120) comprende un módem (214) de banda base acoplado a la pluralidad de entradas (122) de RCS, un encaminador (218) de IP acoplado a dichas entradas (114) de canalizador y un conmutador (216) de agregación acoplado entre el módem (214) de banda base y el encaminador (218) de IP.

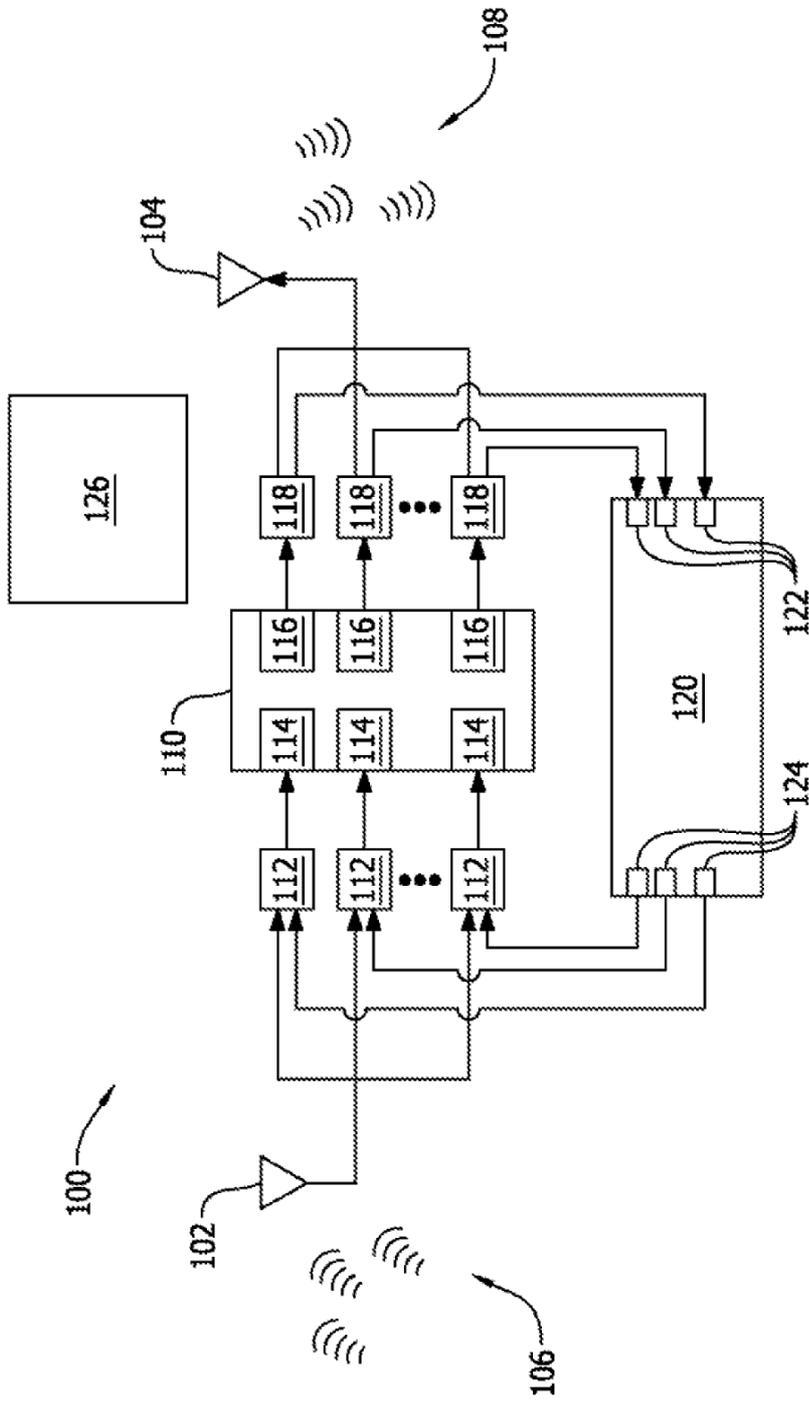


FIG. 1

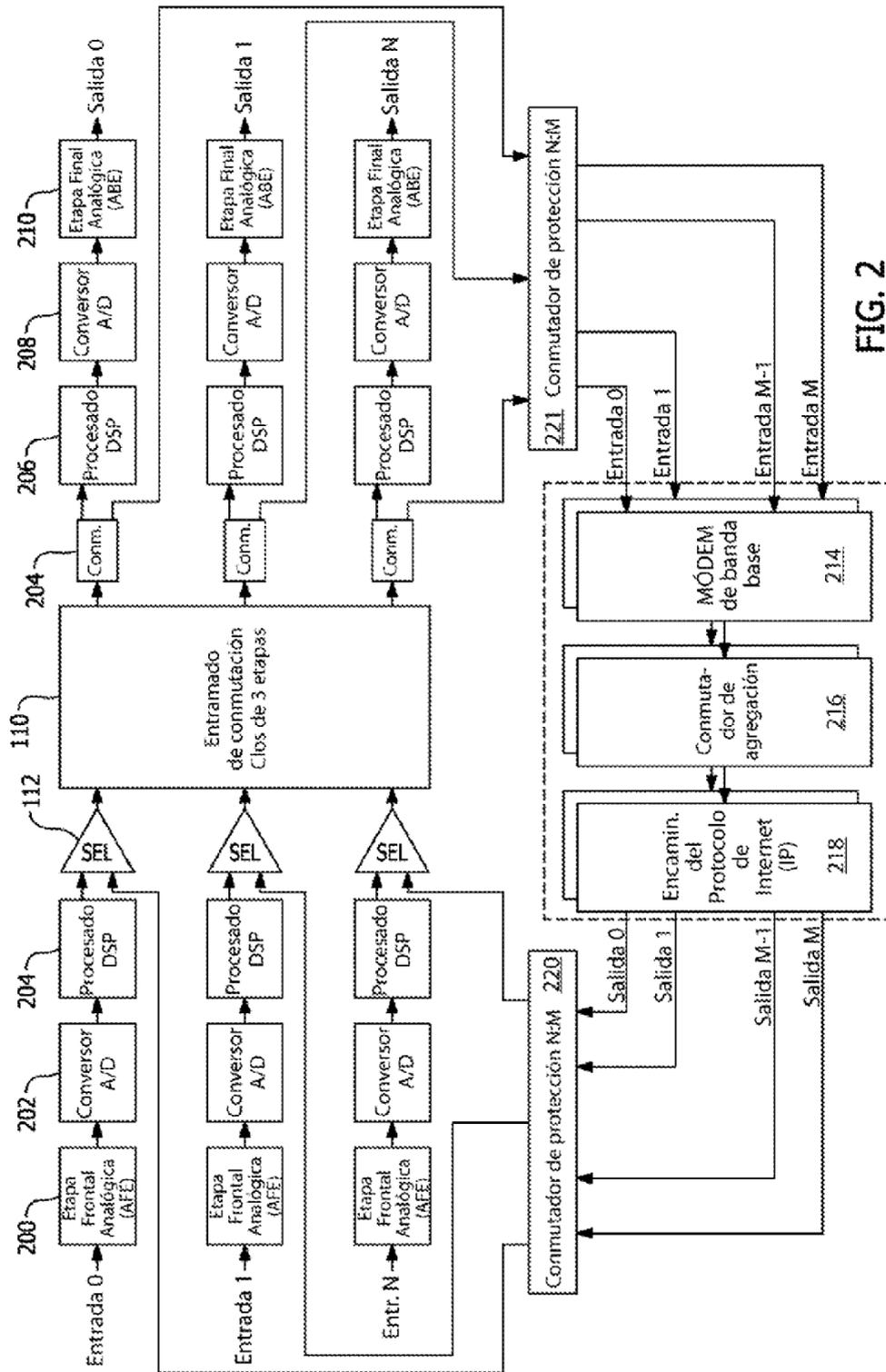


FIG. 2

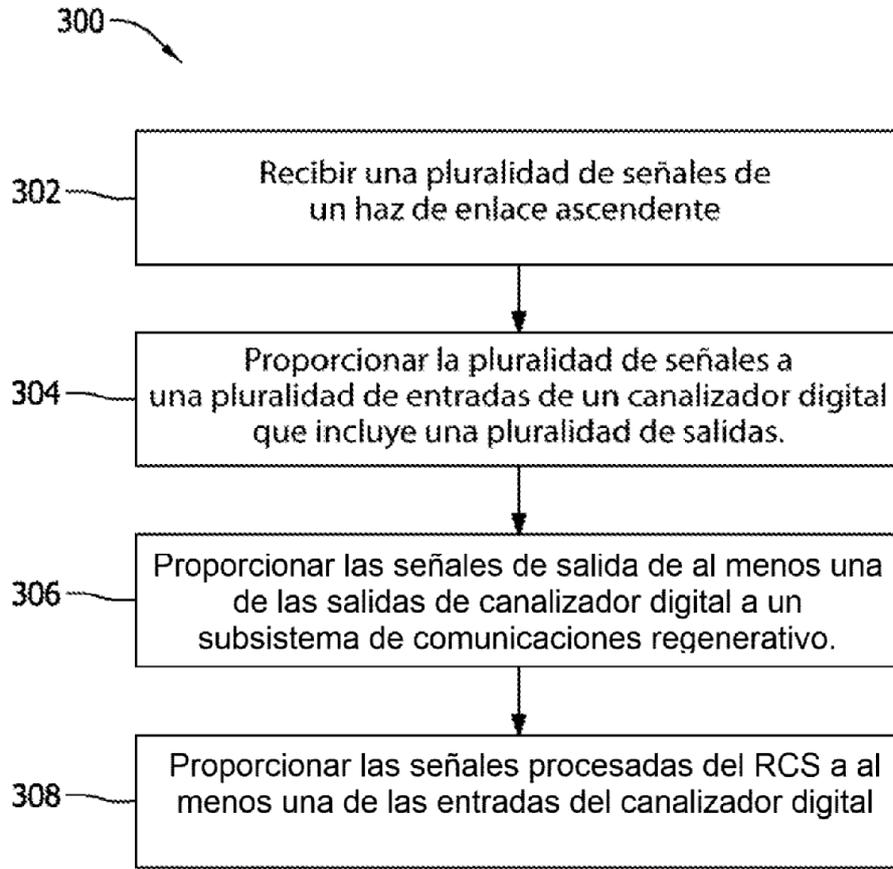


FIG. 3