

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 070**

51 Int. Cl.:

H04K 1/10 (2006.01)

H04L 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00936256 .7**

96 Fecha de presentación: **24.05.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1180274**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2002**

54 Título: **Procedimiento y aparato para el entrelazado continuo entre canales**

30 Prioridad:
26.05.1999 US 318938

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.05.2012

73 Titular/es:
**Sirius XM Radio Inc.
1221 Avenue of the Americas, 36th Floor
New York, NY 10020, US**

72 Inventor/es:
**MARKO, Paul;
WADIN, Craig y
TITLEBAUM, Joseph**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 380 070 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 el entrelazado continuo entre canales

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para realizar un entrelazado entre canales, entre al menos dos flujos de datos transmitidos. La presente invención se refiere además a un procedimiento y a un aparato para la realización de un entrelazado continuo entre canales en dos o más flujos de datos.

Antecedentes de la invención

10 Pueden ocurrir interrupciones de servicio en sistemas de difusión de datos, vídeo, audio y otra información que usan frecuencias de radio. Estas interrupciones pueden prevenir que los receptores y, particularmente, los receptores móviles, reciban el servicio de difusión de manera completa, o puede hacer que reciban una señal tan degradada que el servicio se convierte en inaceptable. Generalmente, estas interrupciones son debidas a una obstrucción física de las trayectorias de transmisión entre el transmisor y el receptor (por ejemplo, debido a un terreno montañoso o a túneles de gran longitud) y a un desvanecimiento multi-trayecto y a una reflexión de la trayectoria de transmisión.

15 Los sistemas de difusión vía satélite pueden usar dos canales de transmisión para proporcionar una diversidad temporal y/o espacial para mitigar las interrupciones del servicio debidas al multi-trayecto, obstrucciones físicas e interferencias en los receptores de difusión móviles. Sin embargo, estos sistemas de diversidad temporal son desventajosos, por razones que se ilustrarán a continuación, en conexión con la Fig. 4. La Fig. 1 muestra un sistema 10 de difusión vía satélite que emplea una diversidad temporal que comprende al menos un satélite 12 geostacionario para una recepción de señal vía satélite, de tipo línea de visión directa (LOS), en los receptores indicados, en general, en 14. Otro satélite 16 geostacionario, en una posición orbital diferente, está provisto para proporcionar una diversidad temporal y/o espacial. El sistema 10 comprende además al menos un repetidor 18 terrestre para la retransmisión de señales vía satélite en zonas geográficas en las que la recepción LOS es obstaculizada por edificios de gran altura, colinas y otros obstáculos. Los receptores 14 pueden ser configurados para un funcionamiento en modo dual, para recibir tanto señales vía satélite como señales terrestres, y para 20 combinar o seleccionar una o ambas de las señales como la salida del receptor. Sin embargo, se comprenderá que, cuando los receptores están en una ubicación fija, es suficiente que dichos receptores funcionen recibiendo señales desde una única fuente, y que se puede reducir el coste y la complejidad de dichos receptores, si los mismos se diseñan para un único modo de operación.

30 El segmento de difusión vía satélite incluye, preferentemente, la codificación de un canal de difusión en un flujo de bits multiplexado por división de tiempo (TDM). El flujo de bits TDM es modulado antes de su transmisión por medio de una antena de satélite de enlace ascendente. El segmento repetidor terrestre comprende una antena de satélite de enlace descendente y un receptor/demodulador para obtener un flujo de bits TDM de banda base. La señal de banda base digital es aplicada a un modulador de forma de onda terrestre y, a continuación, la frecuencia es traducida a una frecuencia portadora y es amplificada antes de su transmisión.

35 El problema asociado con los sistemas de difusión basados en diversidad temporal puede entenderse a partir de las Figs. 2-4. Con referencia a la Fig. 2, un canal 60 de transmisión desde un satélite retrasado, por ejemplo, está retrasado en una cantidad de tiempo predeterminada (por ejemplo, diez tramas de 432 milisegundos (ms)) con respecto al otro canal 62. Por lo tanto, los receptores están configurados para recibir ambos canales de transmisión 60 y 62 y para añadir un retraso idéntico al canal 62 que no fue sometido anteriormente a la cantidad de retraso predeterminada. Con referencia a la Fig. 3, a continuación, los dos flujos 64 y 66 recibidos son comparados y son combinados tal como se indica en 68. En situaciones óptimas, el flujo 68 combinado es un flujo continuo de la difusión original, aunque es posible que uno o ambos canales 60 ó 62 no pudiera ser recibido durante una interrupción temporal del servicio. Esto es cierto si los datos transmitidos durante la interrupción fueron recibidos correctamente desde el otro canal durante el período de interrupción o, en casos en los que ambos canales están 45 bloqueados simultáneamente, si la interrupción no supera el tiempo de retraso entre los canales. Como una ilustración de esta última situación, la interrupción 70 de señal que ocurrió en ambos flujos de bits 64 y 66 recuperados de la Fig. 3 (es decir, la pérdida de tramas 10 a 19 en el canal 60 y la pérdida de tramas 20 y 29 en el canal 62) es recuperada en el flujo de bits 68 recuperado combinado. Con referencia a la Fig. 4, los problemas en la recuperación del flujo de datos de origen para los canales 60 ó 62 puede ocurrir cuando una de las trayectorias de satélite está completamente bloqueada debido al terreno, por ejemplo. La señal 72 bloqueada (es decir, las tramas 23 a 27) en el canal de satélite adelantado no puede ser recuperada a partir del canal vía satélite retrasado, resultando en un intervalo 74 de silencio de audio, tal como se muestra en el flujo 68 de datos de bits recuperado. Este intervalo 74 de silencio de audio es un intervalo de error que es demasiado grande para ser mitigado mediante técnicas de ocultación de errores. Tal como se ha indicado anteriormente, los sistemas de difusión vía satélite 50 pueden ser reforzados usando repetidores terrestres. Aunque puede usarse un repetidor para permitir la transmisión

- del flujo de datos de origen cuando la recepción de la señal LOS de un canal vía satélite está obstruida, los repetidores representan un costo sustancial adicional del sistema y, generalmente, sólo se implementan en centros urbanos y áreas suburbanas. Consiguientemente, existe una necesidad de un sistema de difusión vía satélite que proporcione ocultación de errores en un entorno de cobertura con un único satélite sin necesidad de un sistema de refuerzo terrestre.
- Otro enfoque para minimizar el efecto de las ráfagas de ruido y el desvanecimiento en un sistema de transmisión de datos implica la difusión de los bits de origen en el tiempo, en un flujo de datos usando técnicas de entrelazado. Un entrelazador es implementado, generalmente, usando una estructura de bloques o una estructura convolucional.
- Usando una estructura de bloques, se selecciona una matriz de tamaño predeterminado (por ejemplo, m filas y n columnas). Un flujo de datos de entrada es leído en una matriz de registro de desplazamiento. Los bits en el flujo de datos llenan las filas consecutivas de la matriz, con los datos pasando a la siguiente fila conforme se llena cada fila. Por lo tanto, la separación de los elementos de datos en una columna es de n bits, lo que corresponde a la profundidad del entrelazado usado. A continuación, los elementos de datos en cada columna son codificados y transmitidos por filas. Los bits recibidos son aplicados a una matriz de registros de desplazamiento idéntica en el decodificador. Los elementos de datos son decodificados por columnas antes de ser leídos por filas. Cuando ocurre una ráfaga de ruido que afecta a todos los bits en una única fila de una palabra entrelazada (es decir, durante n * c segundos, donde c es el período de bit), sólo resulta dañado un bit de la palabra codificada. Los n bits de la fila afectada pueden ser corregidos individualmente.
- A diferencia de un entrelazador de bloques, que entrelaza bloques de datos, independientemente unos de los otros, un entrelazador convolucional es un codificador de tipo de alimentación positiva que produce una salida, de manera continua. Un entrelazador de bloques, por el contrario, ensambla y almacena bloques de bits antes del entrelazado. Los entrelazadores de bloques tienen desventajas. Un entrelazador de bloques no puede decodificar totalmente un flujo de datos recibido hasta que todos los m * n bits, tal como se expone en el ejemplo anterior, llegan al receptor y son des-entrelazados. Por lo tanto, el tamaño de la matriz es una consideración importante. Por lo tanto, existe una necesidad de un procedimiento de entrelazado que se aplique sobre un flujo continuo de datos, que permita un des-entrelazado relativamente simple en el decodificador, y que no esté sujeto a los problemas asociados con el entrelazado de bloques.
- El documento EP-A-0674455 divulga un procedimiento de entrelazado de datos para su transmisión, que comprende las etapas de:
- seleccionar un primer patrón de entrelazado para disponer los símbolos de datos en un flujo de datos de origen en un primer flujo de datos transmitido, en el que cada uno de dichos símbolos de datos comprende al menos un bit;
- seleccionar un segundo patrón de entrelazado para disponer dichos símbolos de datos en dicho flujo de datos de origen en un segundo flujo de datos transmitido; y
- transmitir dicho primer flujo de datos transmitido y dicho segundo flujo de datos transmitido al mismo tiempo sobre canales de transmisión separados a al menos un receptor.
- Según la presente invención, dicho procedimiento está caracterizado porque dispone dichos símbolos de datos en el flujo de datos de origen en dicho primer flujo de datos transmitido y dicho segundo flujo de datos transmitido usando un entrelazado continuo entre canales, conmutando selectivamente dichos símbolos de datos del flujo de datos de origen a un primer registro FIFO y a un segundo registro FIFO, y conmutando, de manera selectiva y continua, dichos símbolos de datos desde el flujo de datos de origen y desde un registro correspondiente de entre dicho primer registro FIFO y dicho segundo registro FIFO en dicho primer flujo de datos transmitido y dicho segundo flujo de datos transmitido, según dicho primer patrón de entrelazado y dicho segundo patrón de entrelazado, respectivamente; y
- siendo seleccionados dicho primer patrón de entrelazado y dicho segundo patrón de entrelazado para transmitir dichos símbolos de datos en dicho flujo de datos de origen en un orden diferente sobre dichos canales de transmisión respectivos para maximizar la recuperación de dicho flujo de datos de origen a partir de al menos uno de entre dicho primer flujo de datos transmitido y dicho segundo flujo de datos transmitido, cuando cualquiera de dichos canales de transmisión está bloqueado.
- Los datos entrelazados de manera separada pueden corresponder a las tramas en un flujo de datos multiplexado por división de tiempo, para codificar bloques o sub-tramas.
- Los datos complementarios desde los canales respectivos pueden ser recuperados para reconstruir el flujo de datos original. Si parte de los datos complementarios se pierden durante la transmisión, pueden usarse técnicas tales como algoritmos de ocultación, suavizado, interpolación, algoritmos de corrección de errores, y otros procedimientos, para ocultar la pérdida de datos complementarios. Por ejemplo, los canales entrelazados pueden comprender señales de

sonido estéreo, derecha e izquierda, respectivamente. Los flujos de datos pueden ser divididos en datos complementarios en otras maneras, tal como proporcionando señales correspondientes a sonidos agudos y bajos, u otras señales de división de frecuencia, para separar los canales. Las tramas con numeración par e impar en los flujos de datos pueden ser proporcionadas a las tramas respectivas de los canales entrelazados. Partes diferentes de la onda senoidal, que caracterizan el flujo de datos, pueden ser aplicadas a diferentes canales de entrelazado.

La presente invención proporciona también una señal propagada materializada en un onda barrera que comprende un flujo de datos de origen que tiene una serie de símbolos de datos, en la que cada uno de dichos símbolos de datos comprende al menos un bit, en la que dicha señal propagada es transmitida al mismo tiempo que una segunda señal transmitida sobre un onda portadora separada, en la que dicha segunda señal propagada comprende dichos símbolos de datos dispuestos según un primer patrón de entrelazado, estando caracterizada porque dichos símbolos de datos en dicha señal propagada están dispuestos según un segundo patrón de entrelazado que proporciona un entrelazado continuo entre canales de dichos símbolos de datos en dicha señal propagada con respecto a dicha segunda señal propagada, en la que dicho patrón de entrelazado es seleccionado para causar la transmisión de dichos símbolos de datos en dicha señal propagada en un orden diferente que en dicha segunda señal propagada, lo que maximiza la recuperación de dicho flujo de datos de origen cuando cualquiera de entre dicha onda portadora y dicha onda portadora separada están bloqueadas y para permitir un des-entrelazado continuo de dichos símbolos de datos en dicha señal propagada y la decodificación conforme la señal propagada es recibida.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la presente invención se comprenderán más fácilmente a partir de la descripción detallada siguiente, en conexión con los dibujos adjuntos, que forman una parte de la presente divulgación original, y en los que:

La Fig. 1 representa un sistema de difusión digital para transmitir señales vía satélite y señales terrestres;

La Fig. 2 representa las tramas en una señal vía satélite retrasada, que están retrasadas en el tiempo con respecto a las tramas en una señal de satélite adelantada en un sistema convencional de difusión vía satélite, con diversidad temporal;

La Fig. 3 ilustra los flujos de bits recuperados y combinados en un sistema convencional de difusión vía satélite con diversidad temporal;

La Fig. 4 representa un flujo de datos recuperado en un sistema convencional de difusión via satélite, con diversidad temporal, en el que una señal vía satélite está completamente bloqueada y otra señal vía satélite está bloqueada temporalmente;

La Fig. 5 ilustra un plan de frecuencias para las señales vía satélite y las señales terrestres en un sistema de difusión;

La Fig. 6 ilustra dos flujos de datos entrelazados de manera continua, entre canales, según una realización de la presente invención;

La Fig. 7 ilustra un flujo de datos recuperado cuando los dos canales de transmisión de datos, representados en la Fig. 6, están completamente obstruido y temporalmente bloqueado, respectivamente;

Las Figs. 8-15 representan un circuito entrelazador, construido según una realización de la presente invención, para crear flujos de datos entrelazados, de manera continua, entre canales, durante ciclos de reloj respectivos; y

La Fig. 16 representa un receptor que comprende un circuito des-entrelazador, construido según una realización de la presente invención.

A lo largo de las figuras de los dibujos, se entenderá que los números de referencia similares se refieren a partes y componentes similares.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

En primer lugar, se describirá, con referencia a las Figs. 5-7, un procedimiento para realizar, de manera continua, un entrelazado, entre varios canales, sobre un flujo de datos transmitidos según la presente invención. A continuación, se describirá, con referencia a las Figs. 8-15, un aparato ejemplar para implementar, de manera continua, un entrelazado, entre canales, según la presente invención. El des-entrelazado, según la presente invención se describe con referencia a una aplicación ejemplar, es decir, un servicio de radiodifusión de audio digital vía satélite (SDARS) que implementa un entrelazado continuo entre canales en el transmisor o en la estación de difusión. La Fig. 16 es un receptor de tres brazos ejemplar, que implementa el des-entrelazado según la presente invención.

Con referencia a la Fig. 6, un entrelazado continuo entre canales según la presente invención es aplicado a dos flujos 80 y 82 de datos antes de su transmisión. Por ejemplo, los flujos 80 y 82 de datos pueden ser ensamblados y entrelazados en una estación de difusión antes de la transmisión a los satélites 12 y 16 respectivos en un sistema 10 de difusión vía satélite, tal como se ilustra en la Fig. 1. Con propósitos ilustrativos, en adelante, en la presente memoria, los dos flujos 80 y 82 de datos se denominarán primer canal 80 vía satélite y segundo canal 82 vía satélite. El primer canal 80 vía satélite y el segundo canal 82 vía satélite pueden ocupar las bandas de frecuencia representadas en la Fig. 5, tal como se describe más adelante. Sin embargo, el primer canal 80 vía satélite no está retrasado con respecto al segundo canal 82 vía satélite, tal como estaría en un sistema de diversidad temporal. Esta importante diferencia se describe en detalle, más adelante. Debe entenderse que el procedimiento de entrelazado continuo, entre canales, de la presente invención puede ser empleado con cualquier flujo de datos a ser transmitido sobre dos o más canales, en cualquier tipo de sistema de transmisión digital.

En la Fig. 5, se representa un plan de frecuencias para un sistema de difusión de dos satélites. Por ejemplo, cada uno de los satélites 12 y 16 de la Fig. 1 puede difundir los mismos programas A y B. El satélite 12 transmite los programas A y B al mismo tiempo que el satélite 16. Las señales de difusión desde los satélites 12 y 16, sin embargo, están entrelazadas, de manera que los flujos de bits están en un orden diferente. El plan de frecuencias asigna bandas de frecuencia para cada una de las cuatro señales vía satélite, tal como se indica en 42, 44, 46 y 48, respectivamente, en la Fig. 5. Además, dos bandas 50 y 52 de frecuencia son asignadas a las señales de los programas A y B transmitidas desde los repetidores terrestres.

Tal como se muestra en la Fig. 6, el flujo 84 de datos de origen comprende un número de tramas que están numeradas consecutivamente (es decir, 1, 2, 3 ... n) con propósitos ilustrativos. En SDARS, las tramas son, preferentemente, tramas de 432 ms. Según la presente invención, las tramas están entrelazadas en el flujo de datos transmitido. En la realización ilustrada, se usa un algoritmo de entrelazado de diez tramas. Las tramas son dispersadas, como tramas alternas, con las tramas con numeración par avanzadas en diez tramas con respecto a las tramas con numeración impar en la señal transmitida. Correspondientemente, puede usarse también un procedimiento de reordenación o entrelazado de diez tramas con el segundo canal 82 vía satélite. En el segundo canal vía satélite, las tramas con numeración impar pueden ser avanzadas en diez tramas con respecto a las tramas con numeración par. Tal como se describirá más adelante, el uso de dichas tramas entrelazadas aumenta la probabilidad de recuperar el flujo 84 de bits de origen cuando se produce un bloqueo de señal en ambos canales vía satélite, primero y segundo, así como cuando la recepción LOS de uno de los canales vía satélite está obstruida.

El número de tramas entrelazadas puede ser cualquier número seleccionado. Además, la cantidad seleccionada de avance de avance de tramas no está limitada a números enteros seleccionados de tramas. Por ejemplo, el algoritmo de entrelazado de la presente invención puede estar basado en un nivel de bloque de códigos, es decir, en componentes sub-trama, denominados, en adelante, en la presente memoria, bloques de código. La ubicación de los elementos de datos entrelazados (por ejemplo, tramas o bloques de código) tampoco está limitada a posiciones alternas en los flujos de datos transmitidos. Los datos en las señales de difusión desde cada uno de los satélites pueden ser agrupados o entrelazados en el flujo de datos transmitido, de cualquier manera o en cualquier orden. Además, pueden usarse diferentes algoritmos en las tramas respectivas de los grupos de tramas predeterminados, que consisten en un número seleccionado de tramas consecutivas, dentro de las señales de difusión proporcionadas por un único satélite.

La selección de la manera en la que los datos son proporcionados en los flujos de datos transmitidos son opciones de diseño que tienen en cuenta los requisitos de memoria de los dispositivos receptor y transmisor, así como los tipos de interrupción que ocurren en el sistema de transmisión de datos y la eficacia con la que pueden ser recuperados los datos. Un entrelazador, construido según la realización ilustrada de la presente invención, emplea una memoria intermedia para el primer canal 80 vía satélite, que almacena cinco tramas (es decir, cinco tramas con numeración par, tales como las tramas 2, 4, 6, 8 y 10 en la Fig. 6). De manera similar, el entrelazador emplea una memoria intermedia para el segundo canal vía satélite, para almacenar cinco tramas (es decir, cinco tramas con numeración impar, tales como las tramas 1, 3, 5, 7 y 9 en la Fig. 6). Estas memorias intermedias se describen más adelante, en conexión con la Fig. 8.

Una de las ventajas del procedimiento de entremezclado de manera continua, entre canales, de la presente invención es la mejora en la ocultación de errores en los receptores durante los tiempos de bloqueo de la señal de difusión. Tal como se ha expuesto anteriormente con referencia a la Fig. 4, una interrupción de la señal de cinco tramas consecutivas, por ejemplo, en un sistema de diversidad temporal causa un intervalo de silencio de audio (por ejemplo, el intervalo 74). Por el contrario, la misma interrupción en un sistema que usa el procedimiento de entrelazado de la presente invención permite que el flujo de bits de origen sea recuperado usando algoritmos de ocultación de errores de audio. Tal como se muestra en la Fig. 7, el primer canal 80 vía satélite está completamente bloqueado (por ejemplo, obstruido por el terreno), y el segundo canal 82 vía satélite, con entrelazado, entre canales, está temporalmente bloqueado durante cinco tramas (por ejemplo, las tramas 13, 24, 15, 26 y 17), a modo de

ejemplo. Tras la recepción y la reordenación del segundo canal vía satélite, el flujo 86 de datos recuperado contiene sólo interrupciones de una única trama, a diferencia de la interrupción de cinco tramas mostrada en la Fig. 4. Las interrupciones de una única trama son suficientemente cortas para aplicar los algoritmos de ocultación de errores de audio. El funcionamiento de los algoritmos de ocultación de errores de audio puede ser mejorado adicionalmente reduciendo la longitud de trama y reduciendo, de esta manera, los intervalos de ocultación. Como alternativa, las señales de audio en el flujo de bits de origen pueden ser divididas en dos flujos de datos de la mitad de la tasa de bits. Por ejemplo, las tramas con numeración par e impar pueden transportar los dos flujos respectivos de entre los dos flujos de audio de la mitad de velocidad de bits. De esta manera, si una trama puede transportar un canal de audio de 64 kilobits por segundo (kbps), y se produce la interrupción de la señal vía satélite, entonces al menos un audio de la mitad de tasa de bits o de 32 kbps o está disponible durante la interrupción del servicio.

Ahora, se describirá, con referencia a las Figs. 8 a 15, un circuito 100 entrelazador ejemplar para implementar, de manera continua, un entrelazamiento entre canales según la presente invención. El circuito 100 entrelazador puede ser empleado, por ejemplo, en una estación de difusión en un sistema 10 de transmisión digital vía satélite, empleando dos satélites 12 y 16. Con referencia a la Fig. 8, el circuito 100 entrelazador puede generar dos flujos 80 y 82 entrelazados a partir de un flujo 84 de bits de origen que, a continuación, pueden ser modulados y transmitidos a los satélites 12 y 16 respectivos en una o dos frecuencias portadoras.

Tal como se muestra en la Fig. 8, el circuito 100 entrelazador comprende dos ramas 102 y 104 para generar el primer flujo 106 de datos y el segundo flujo 108 de datos a partir de un flujo 110 de datos de origen. A continuación, el primer flujo 106 de datos y el segundo flujo 108 de datos pueden ser procesados para su transmisión a los satélites respectivos, por ejemplo. Las ramas 102 y 104 comprenden interruptores 112 y 114 multiplexores, registros 116 y 118 first-in-first-out (FIFO), e interruptores 120 y 122 multiplexores, respectivamente. Cada uno de los interruptores 112 y 114 multiplexores tiene una entrada de reloj y un par de entradas 113 y 115 de datos, y unas entradas 117 y 119 de control, respectivamente. Cada interruptor 112 y 114 multiplexor tiene también dos pares de salida. Los pares 124 y 126 de salida del interruptor 112 multiplexor y los pares 128 y 130 de salida del interruptor 114 multiplexor comprenden, cada uno, una salida de datos y una salida de señal de reloj. Los pares 124 y 128 de salida son para reordenar las tramas y están conectados a un registro 116 y 118 FIFO correspondiente. Cada uno de estos pares 124 y 128 de salida se denomina, en adelante, en la presente memoria, un primer par de salidas. Los otros pares 126 y 130 de salida son para sacar las tramas al otro interruptor 120 o 122 multiplexor correspondiente y ambos se denominan, en adelante, en la presente memoria, como un segundo par de salidas. Cada uno de los interruptores 120 y 122 multiplexores comprende un primer par 132 y 134 de entrada, un segundo par 136 y 138 de entrada y una salida 140 y 142, respectivamente, tal como se muestra en la Fig. 8.

Las entradas 117 y 119 de control correspondientes de los interruptores 112, 114, 120 y 122 multiplexores son preferentemente controladas en cada ciclo de bloque de código o trama. Este ciclo de reloj es propagado a través de cada rama 102 y 104 por los dispositivos respectivos en las ramas. Hay provisto un inversor 144 de manera que la entrada 117 y 119 de control correspondiente a los interruptores 112, 114, 120 y 122 multiplexores cambian de estado cuando se detecta el siguiente bloque de código o trama entrante en el flujo 110 de datos original. Los interruptores 112 y 114 multiplexores seleccionan el primer par de salida o el segundo par de salida en función del estado de la entrada de control. De manera similar, los interruptores 120 y 122 multiplexores proporcionan uno de sus pares 132 y 134 de entrada desde el registro 116 y 118 FIFO correspondiente, o su par 136 y 138 de entrada a su salida 142 y 144, dependiendo del estado de la entrada 117 y 119 de control.

Los canales 106 y 108 entrelazados, generados usando el flujo 110 de datos original ilustrado, se muestran en las salidas 142 y 144 de datos correspondientes de los interruptores 120 y 122 multiplexores en la FIG. 8. El procedimiento de generación de estos flujos 106 y 108 de datos entrelazados se ilustra trama a trama (o bloque de código a bloque de código) en las Figs. 9-15. Para el propósito de la descripción, el entrelazado del flujo 10 de datos original se describirá trama a trama, con las tramas numeradas usando números enteros. Un algoritmo de entrelazado de diez tramas es usado con respecto a las tramas alternas, con propósitos ilustrativos. La rama 102 genera un flujo 106 de datos que tiene tramas con numeración par seleccionadas entrelazadas con respecto a las tramas con numeración impar. Por el contrario, la rama 104 genera un flujo 108 de datos que tiene tramas con numeración impar entrelazadas con respecto a las tramas con numeración par.

Con referencia a la Fig. 9, las tramas 11 a 21 se representan en las entradas de los interruptores 112 y 114 multiplexores, con propósitos ilustrativos. Las tramas 2, 4, 6, 8 y 10 son almacenadas en el registro 116 FIFO. Las tramas 1, 3, 5, 7 y 9 son almacenadas en el registro 118 FIFO. Tal como se muestra en la Fig. 9, el inicio de la trama 11 ha sido determinado de una manera convencional, durante un ciclo de reloj anterior, y las señales 117 y 119 de entrada de control correspondientes a los interruptores 112 y 114 multiplexores ha causado que la trama 11 con numeración impar sea proporcionada al par 126 de salida del interruptor 112 multiplexor y en el par 128 de salida del interruptor 114 multiplexor. La señal de control actual indica que una trama par (es decir, la trama 12) está siendo presentada como la entrada a los interruptores 112 y 114 multiplexores. Durante el siguiente ciclo de reloj, tal como

se muestra en la Fig. 11, el interruptor 112 multiplexor proporciona la trama 12 al par 124 de salida del mismo, según la señal de control par, mientras que el interruptor 114 multiplexor es controlado para proporcionar la trama 12 al par 130 de salida del mismo. Además, la trama 11 es presentada al par 136 de entrada del interruptor 120 multiplexor, y es desplazada también en el registro 118 de desplazamiento de la rama 104. Consiguientemente, la trama 1 en la rama 104 es desplazada en el interruptor 122 multiplexor.

Según la señal de control impar, indicada en la Fig. 10, el interruptor 112 multiplexor proporciona la trama 13 al par 126 de salida del mismo durante el siguiente ciclo de reloj, tal como se muestra en la Fig. 11, mientras que la trama 12 es desplazada en el registro 116, 118 FIFO de la rama 102. De esta manera, la trama 2 es desplazada desde el registro 116 FIFO en el interruptor 120 multiplexor, mientras que la trama 11 es proporcionada como la salida del interruptor 120 multiplexor. El interruptor 114 multiplexor, por otro lado, proporciona la trama 13 al par 128 de salida del mismo, y la trama 12 es desplazada en el interruptor 122 multiplexor. Consiguientemente, la trama 1 es proporcionada a la salida 142 del interruptor 122 multiplexor.

Durante el siguiente ciclo de reloj y según la señal de control par representada en la Fig. 11, el interruptor 112 multiplexor proporciona la trama 14 al par 124 de salida del mismo, tal como se muestra en la Fig. 12. La trama 12 es desplazada en el registro 116 FIFO. El interruptor 120 multiplexor recibe la trama 13 como una entrada y saca la trama 14. El interruptor 114 multiplexor es controlado para proporcionar la trama 14 al par 130 de salida del mismo. La trama 13 es desplazada en el registro 118 de desplazamiento. Consiguientemente, la trama 3 es desplazada en el interruptor 122 multiplexor, mientras la trama 12 es presentada en su salida.

Según la señal de control impar, indicada en la Fig. 12, el interruptor 112 multiplexor proporciona la trama 15 al par 126 de salida del mismo durante el siguiente ciclo de reloj, tal como se muestra en la Fig. 13, mientras que la trama 14 es desplazada en el registro 116 FIFO. De esta manera, la trama 4 es desplazada desde el registro 116 FIFO en el interruptor 120 multiplexor, mientras que la trama 13 es proporcionada como la salida del interruptor 120 multiplexor. El interruptor 114 multiplexor, por otro lado, proporciona la trama 15 al par 128 de salida del mismo. La trama 14 es desplazada en el interruptor 122 multiplexor. Consiguientemente, la trama 3 es proporcionada en la salida del interruptor 122 multiplexor.

Durante el siguiente ciclo de reloj y según la señal de control par representada en la Fig. 13, el interruptor 112 multiplexor proporciona la trama 16 al par 124 de salida del mismo, tal como se muestra en la Fig. 14. La trama 14 es desplazada en el registro 116 FIFO. El interruptor 120 multiplexor recibe la trama 15 como una entrada y saca la trama 4. El interruptor 114 multiplexor es controlado para proporcionar la trama 16 al par 130 de salida del mismo. La trama 13 es desplazada en el registro 118 de desplazamiento. Consiguientemente, la trama 5 es desplazada en el interruptor 122 multiplexor, mientras que la trama 14 es presentada en su salida 142.

Según la señal de control impar, indicada en la Fig. 14, el interruptor 112 multiplexor proporciona la trama 17 al par 126 de salida del mismo durante el siguiente ciclo de reloj, tal como se muestra en la Fig. 15, mientras que la trama 16 es desplazada en el registro 116 FIFO. De esta manera, la trama 6 es desplazada desde el registro 116 FIFO en el interruptor 120 multiplexor, mientras que la trama 15 es proporcionada como la salida del interruptor 120 multiplexor. El interruptor 114 multiplexor, por otro lado, proporciona la trama 17 al par 128 de salida del mismo. La trama 16 es desplazada en el interruptor 122 multiplexor. Consiguientemente, la trama 5 es proporcionada en la salida del interruptor 122 multiplexor. El procedimiento de entrelazado anterior, descrito con referencia a las Figs. 8-15, continúa durante la duración del flujo 110 de bits de origen.

Las señales, tales como los flujos 106 y 108 de datos, son escaladas (upconverted) y transmitidas, por ejemplo, desde estaciones de difusión en SDARS. En la realización ilustrada de la presente invención, representada en la Fig. 16, un receptor 150 (por ejemplo, el receptor 14 en la Fig. 1) comprende una antena 151 receptora que tiene una banda suficientemente ancha para recibir el primer canal vía satélite y el segundo canal vía satélite, en frecuencias diferentes, así como señales del repetidor terrestre. De esta manera, el receptor 150 ejemplar se describe con un amplificador 153 con bajo ruido y tres brazos 152, 154 y 156 para un primer canal vía satélite, un segundo canal vía satélite y un canal repetidor terrestre, respectivamente. Cada brazo tiene un convertidor descendente 158 que comprende un convertidor 160 analógico-digital. En relación a los canales vía satélite, los brazos 152 y 154 del receptor tienen unidades 162 de demodulación QPSK y de sincronización. A continuación, el flujo de datos resultante en ambos brazos 152 y 154 es por medio de un decodificador 164 antes de ser aplicado a un circuito 170 de des-entrelazado. Preferentemente, el repetidor 18 está provisto de una unidad 35 de des-entrelazado similar para reordenar los bits de una difusión vía satélite antes de la modulación. Como alternativa, el repetidor 18 puede recibir la difusión o el flujo de datos de origen directamente a través de líneas T1, por ejemplo, en oposición a una difusión vía satélite, en cuyo caso no se necesita realizar un entrelazado y un posterior des-entrelazado para las señales reforzadas. Debe entenderse que los receptores que operan en una ubicación fija pueden estar configurados con un único brazo receptor para un único canal vía satélite.

El circuito 170 desentrelazador está configurado de manera similar con respecto al circuito 100 entrelazador, descrito

anteriormente en relación con la Fig. 8. Tal como se muestra en la Fig. 16, la unidad 170 de des-entrelazado comprende dos ramas 166 y 168 para reordenar los bloques de código o las tramas entrelazadas, entre canales, recibidas en el primer canal vía satélite y el segundo canal vía satélite, respectivamente. Las ramas 166 y 168 comprenden interruptores 172 y 174 multiplexores, registros 176 y 178 first-in-first-out (FIFO), e interruptores 180 y 182 multiplexores, respectivamente. Cada uno de los interruptores 172 y 174 multiplexores tiene, respectivamente, una entrada de reloj (no mostrada), una entrada 184 y 186 de datos, y una entrada 188 y 190 de control. Cada interruptor 172 y 174 multiplexor tiene dos pares de salidas 192 y 194, y 196 y 198. Cada par comprende una salida de datos y una salida de señal de reloj, al igual que los interruptores 112 y 114 multiplexores de entrelazado, descritos anteriormente. Uno de los pares 194 y 198 de salida en cada rama es para reordenar las tramas y, por lo tanto, está conectado al registro 176 y 178 FIFO correspondiente, que tiene también una salida de datos y un par de señales de reloj. El otro par 192 y 196 de salida en cada rama es para sacar las tramas al otro interruptor 180 y 182 multiplexor correspondiente, que tiene una salida de datos correspondiente y un par de señales de reloj, indicadas como 200 y 202. Las entradas 188 y 190 de control de los interruptores 172, 174, 180 y 182 multiplexores son controladas cada ciclo de trama o de bloque de código. Hay provisto un inversor 204 de manera que la entrada de control cambia de estado cuando se detecta el siguiente bloque de código o trama entrante en el flujo de datos original. Los interruptores 172 y 174 multiplexores seleccionan el par 192 y 196 de salida o el par 194 y 198 de salida, dependiendo del estado de la entrada de control. De manera similar, los interruptores 180 y 182 multiplexores proporcionan una de las entradas 206 y 208 del registro 206 y 208 FIFO, o el interruptor 172 y 174 multiplexor correspondiente a su salida 200 y 202, dependiendo del estado de la entrada 188 y 190 de control.

El estado de la entrada 188 y 190 de control se proporciona, por ejemplo, mediante una señal de salida generada después de que los dos flujos recibidos han sido demodulados y decodificados, y que los datos multiplexados mediante división de tiempo (TDM) han sido extraídos de los mismos. Por ejemplo, los preámbulos proporcionados en cada una de las tramas TDM en los flujos de datos demodulados y decodificados son extraídos y la información en su interior es usada para determinar la información de la trama, tal como se indica en 210. Por ejemplo, cada trama puede estar provista de un preámbulo que comprende un preámbulo de trama maestra (MFP) para sincronización de tramas y canal de control de ranura de tiempo (TSCC). El TSCC comprende información, tal como un contador de tramas maestras (MFC) y un identificador de TDM (TDM-ID). El MFC es un valor entero sin signo (por ejemplo, entre 0 y 124) que es incrementado después de cada MFP. El MFC puede ser usado para identificar si una trama en el flujo de datos recibido es una trama par o impar. El TDM-ID puede comprender códigos que son seleccionados e insertados en el flujo de datos transmitido para indicar el algoritmo de entrelazado, incluyendo cómo se dispersan las tramas en el flujo de datos. La información de TDM-ID y MFC es usada para generar una señal de control que es aplicada a los interruptores 172, 174, 180 y 182 multiplexores, para determinar cuándo debe proporcionarse cada una de las tramas en las salidas de los mismos, para reordenar los flujos de datos recibidos. La señal de control puede ser usada para aleatorizar el patrón de entrelazado aplicado al flujo de datos enviado sobre cada canal, de manera independiente, usando un algoritmo que está disponible también para el des-entrelazador. Esto proporciona un nivel adicional de optimización de protección contra errores basada en las características predichas de error de trayectoria de transmisión del canal de datos.

En el ejemplo ilustrado, el primer canal vía satélite transporta un flujo 106 de datos entrelazado que tiene tramas con numeración impar alternadas con tramas con numeración impar seleccionadas. El segundo canal vía satélite transporta un flujo 108 de datos entrelazado que tiene tramas con numeración impar alternadas con tramas con numeración par seleccionadas. Consiguientemente, cada uno de los registros 176 y 178 FIFO está configurado para almacenar cinco tramas.

La señal de control desde la unidad 210 de extracción es conmutada entre las dos ramas 166 y 168 usando el inversor 204. En realizaciones alternativas, uno de los interruptores multiplexores puede ser configurado para conmutar al opuesto de sus pares de salida en respuesta a la señal de control, o el FIFO de una de las ramas puede estar conectado a la otra salida de su interruptor multiplexor, aguas abajo, correspondiente. Según otra realización de la presente invención, la información de sincronización de tramas puede ser extraída después de que los dos flujos de datos reordenados en las salidas 200 y 202, son combinados mediante el combinador 212. Pueden usarse diferentes procedimientos de combinación. Por ejemplo, puede usarse una decodificación Viterbi. En este caso, la unidad 210 de extracción puede usar la información de salida desde el combinador 212. De esta manera, si la unidad 210 de extracción determina que la trama que está siendo analizada actualmente es una trama impar, la unidad 210 de extracción genera una señal de control para su aplicación a los interruptores multiplexores para proporcionar la trama en una posición apropiada en un des-entrelazador para ser de-entrelazada y, a continuación, procesada por el combinador 212.

Tal como se ha indicado anteriormente, la señal de control está polarizada entre las dos ramas 166 y 168 por el inversor 204, o por otros medios, para hacer que una trama con numeración impar que llega en la rama 166 sea proporcionada en el par 194 de salida del interruptor 172 multiplexor. La trama que llega en la rama 168 es proporcionada al par 196 de salida del interruptor 174 multiplexor. La siguiente señal de control indica que las tramas

5 con numeración par aparecen a continuación en las entradas de las ramas 166 y 168 en los circuitos 170 des-entrelazadores. La señal de control es polarizada, de nuevo, entre las dos ramas para hacer que la trama que llega en la rama 166 sea proporcionada en el par 192 de salida del interruptor 172 multiplexor. La trama que llega en la rama 168 es proporcionada al par 198 de salida del interruptor 174 multiplexor. Este procedimiento se continúa de manera que las tramas o el flujo de datos son reordenados. Según otra realización de la presente invención, los bloques de código son entrelazados en oposición a las tramas. Después de la sincronización vía MFP, se determina el número de ciclos de reloj que se cuentan para localizar el bloque de código. Puede usarse un código en el MDT-ID para determinar la polaridad y la manera en la que se dispersan los bloques de código en el flujo de datos.

10 El brazo 156 receptor comprende una unidad 214 de demodulación y de sincronización y un decodificador 216, tal como un decodificador de Viterbi. La señal demodulada y decodificada desde el brazo 156 receptor puede ser decodificada también usando un decodificador 218 Reed-Solomon. De manera similar, la salida del combinador de los dos canales vía satélite puede ser procesada también usando un decodificador 220 Reed-Solomon. A continuación, las señales terrestres y vía satélite combinadas pueden ser combinadas usando un combinador 222 antes de decodificar la información de la capa de servicio desde la señal recombinada, como se indica en el decodificador 224.

15 La realización ilustrada de la presente invención emplea dos canales 106 y 108 entrelazados que comprenden datos idénticos (es decir, los datos en el flujo 110 de datos). Sin embargo, los datos están dispuestos de manera diferente entre los dos canales 106 y 108. Según otra realización de la presente invención, los canales 106 y 108 puede ser provistos con datos complementarios. En otras palabras, los datos desde un flujo de datos son divididos y transmitidos sobre dos o más canales y, a continuación, son recuperados como el flujo de datos original.

20 Un flujo de datos puede ser dividido usando cualquiera de entre una serie de procedimientos diferentes. Por ejemplo, las señales en estéreo, izquierda y derecha, pueden ser enviadas a través de los canales 106 y 108, respectivamente. Las frecuencias de señal seleccionadas pueden ser enviadas sobre diferentes canales de transmisión. El flujo de datos puede ser dividido en secciones predeterminadas (por ejemplo, secciones de 100 kHz) o secciones de diferentes tamaños. Los sub-componentes de las secciones seleccionadas pueden ser intercambiados sobre los canales de transmisión. Por ejemplo, un flujo de datos puede ser dividido en intervalos de 0,5 segundos y una parte de 0,25 segundos de un intervalo puede ser intercambiada por una porción de 0,25 segundos de otro intervalo de 0,5 segundos para su transmisión en un canal de transmisión. Las partes de los datos complementarios en un canal de transmisión pueden ser entrelazadas con respecto a otras partes de datos complementarios en el canal para mejorar la relación señal-a-ruido (SNR) de los datos recuperados.

30 El envío de datos complementarios sobre canales de transmisión plurales es ventajoso, ya que pueden usarse diferentes técnicas para ocultar cuándo algunos de los datos complementarios se pierden durante la transmisión. Por ejemplo, pueden usarse operaciones de suavizado, algoritmos de error de ocultación de errores, interpolación, corrección de errores y otras técnicas, si se pierden parte de los datos. En cualquier caso, todavía se recibe una cantidad significativa del flujo de datos (por ejemplo, al menos se recibe uno de los canales izquierda y derecha, de estéreo, cuando se pierden datos en uno de los canales de transmisión).

40 Aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a una realización preferente de la misma, se comprenderá que la invención no se limita a los detalles de la misma. En la descripción anterior, se han sugerido varias modificaciones y sustituciones, y las personas con conocimientos en la materia idearán otras diferentes. Se pretende que la totalidad de dichas sustituciones estén incluidas en el alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de transmisión de datos entrelazados que comprende las etapas de:

5 seleccionar un primer patrón de entrelazado para disponer los símbolos de datos en un flujo (84, 110) de datos de origen en un primer flujo (106) de datos transmitidos, comprendiendo cada uno de dichos símbolos de datos al menos un bit;

seleccionar un segundo patrón de entrelazado para disponer dichos símbolos de datos en dicho segundo flujo (84, 110) de datos de origen en un segundo flujo (108) de datos transmitidos; y

transmitir dicho primer flujo de datos transmitido y dicho segundo flujo de datos transmitidos al mismo tiempo sobre canales de transmisión separados a al menos a un receptor, caracterizado porque

10 dispone dichos símbolos de datos en el flujo (84, 110) de datos de origen en dicho primer flujo (106) de datos transmitidos y dicho segundo flujo (108) de datos transmitidos usando entrelazado continuo, entre canales, conmutando, de manera selectiva, dichos símbolos de datos desde el flujo de datos de origen en un primer registro (116) FIFO y un segundo registro (118) FIFO, y conmutando, de manera selectiva y continua, dichos símbolos de
 15 datos a partir del flujo de datos de origen y a partir de un registro correspondientemente de entre dicho primer registro (116) FIFO y dicho segundo registro (118) FIFO en dicho primer flujo de datos transmitidos y dicho segundo flujo de datos transmitidos, según dicho primer patrón de entrelazado y dicho segundo patrón de entrelazado, respectivamente; y

20 siendo seleccionados dicho primer patrón de entrelazado y dicho segundo patrón de entrelazado para transmitir dichos símbolos de datos en dicho flujo de datos de origen en un orden diferente sobre dichos canales de transmisión respectivos para maximizar la recuperación de dicho flujo de datos de origen a partir de al menos uno de entre dicho primer flujo de datos transmitidos y dicho segundo flujos de datos transmitidos cuando cualquiera de dichos canales de transmisión está bloqueado.

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de transmisión comprende la etapa de transmitir dicho primer flujo (106) de datos transmitidos y dichos segundo flujo (108) de datos transmitidos al mismo tiempo sobre canales de radio frecuencia separados.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de transmisión comprende la etapa de transmitir dicho primer flujo (106) de datos transmitidos y dicho segundo flujo (108) de datos transmitidos al mismo tiempo desde el primer satélite y el segundo satélite, respectivamente, siendo dichos satélites geoestacionarios y estando en diferentes posiciones orbitales.

30 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de selección de un primer patrón comprende las etapas de:

dividir dichos símbolos de datos en dicho primer flujo (106) de datos transmitidos en una primera pluralidad de símbolos de datos y una segunda pluralidad de símbolos de datos, y

35 entrelazar los símbolos respectivos de dicha primera pluralidad de símbolos de datos entre dicha segunda pluralidad de símbolos de datos a lo largo de dicho primer flujo (106) de datos transmitidos.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que dicha etapa para seleccionar un segundo patrón comprende las etapas de:

dividir dichos símbolos de datos en dicho segundo flujo (108) de datos transmitidos en una tercera pluralidad de símbolos de datos y una cuarta pluralidad de símbolos de datos; y

40 entrelazar los símbolos respectivos de dicha tercera pluralidad de símbolos de datos entre dicha cuarta pluralidad de símbolos de datos a lo largo de dicho segundo flujo (108) de datos transmitidos.

45 6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos símbolos de datos son dispuestos en dicho flujo (84, 110) de datos de origen según las tramas multiplexadas por división de tiempo, en el que dichas tramas comprenden un número seleccionado de dichos símbolos de datos consecutivos, en el que dicha etapa de selección de un primer patrón comprende las etapas de:

dividir dichas tramas en dicho primer flujo (106) de datos transmitidos en una primera pluralidad de tramas y una segunda pluralidad de tramas, y

entrelazar las tramas respectivas de dicha primera pluralidad de tramas entre dicha segunda pluralidad de tramas a

lo largo de dicho primer flujo de datos transmitidos.

- 5 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos símbolos de datos están dispuestos en dicho flujo (84, 110) de datos de origen según las tramas multiplexadas por división de tiempo, en el que cada una de dichas tramas comprende un número seleccionado de dichos símbolos de datos consecutivos, en el que dicha etapa de selección de un primer patrón comprende las etapas de:
- dividir cada una de dichas tramas en dicho primer flujo (106) de datos transmitidos en una pluralidad de sub-tramas, en el que cada una de dicha pluralidad de sub-tramas comprende un número seleccionado de dichos símbolos de datos; y
- 10 intercalar las sub-tramas seleccionadas respectivas de dicha pluralidad de sub-tramas entre las otras sub-tramas de entre dicha pluralidad de sub-tramas a lo largo de dicho primer flujo (106) de datos transmitidos.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que dicha etapa de entrelazado comprende entrelazar dichas sub-tramas seleccionadas de entre dichas sub-tramas en un número predeterminado de dichas sub-tramas que cambia en al menos una de dichas tramas en dicho flujo (84, 110) de datos de origen.
9. Procedimiento de transmisión de datos entrelazados según la reivindicación 1, en el que
- 15 dicha selección de un primer patrón de entrelazado y selección de un segundo patrón de entrelazado comprenden dividir dicho flujo (84, 110) de datos de origen en al menos un primer grupo de datos complementarios y un segundo grupo de datos complementarios, respectivamente, en el que cada uno de entre dicho primer grupo de datos complementarios y dicho segundo grupo de datos complementarios comprende datos diferentes de dicho flujo de datos de origen que son operables para recrear dicho flujo de datos de origen cuando se combinan;
- 20 dicha transmisión comprende transmitir dicho primer grupo de datos complementarios vía dicho primer flujo (106) de datos transmitidos y transmitir dicho segundo grupo de datos complementarios vía un segundo flujo (108) de datos transmitidos al mismo tiempo sobre canales de transmisión separados a al menos un receptor (150); y
- en el que dicha disposición comprende disponer dichos datos en dicho primer grupo de datos complementarios y dicho segundo grupo de datos complementarios en dicho primer flujo de datos transmitidos y dicho segundo flujo de
- 25 datos transmitidos usando un entrelazado continuo, entre canales, en el que dichos datos seleccionados en dicho segundo grupo de datos complementarios son entrelazados en dicho primer flujo de datos transmitidos según un primer patrón de entrelazado y dichos datos seleccionados en dicho primer grupo de datos complementarios son entrelazados en dicho segundo flujo de datos transmitidos según un segundo patrón de entrelazado, siendo operable dicho al menos un receptor (150) para recibir y des-entrelazar dicho primer flujo de datos transmitidos y dicho
- 30 segundo flujo de datos transmitidos y para recombinar dicho primer grupo de datos complementarios y dicho segundo grupo de datos complementarios para recuperar dicho flujo de datos de origen para ser sacados, y para sacar al menos uno de entre dicho primer grupo de datos complementarios y dicho segundo grupo de datos complementarios cuando el otro canal correspondiente de entre dichos canales de transmisión está bloqueado.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicha etapa de transmisión comprende la etapa de transmitir dicho primer flujo (106) de datos transmitidos y dicho segundo flujo (108) de datos transmitidos al mismo tiempo sobre canales de radio frecuencia separados.
- 35 11. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicha etapa de transmisión comprende la etapa de transmitir dicho primer flujo (106) de datos transmitidos y dicho segundo flujo (108) de datos transmitidos al mismo tiempo desde el primer satélite y el segundo satélite, respectivamente, siendo dichos satélites geoestacionarios y estando en distintas posiciones orbitales.
- 40 12. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho primer grupo de datos complementarios y dicho segundo grupo de datos complementarios comprenden señales en estéreo, izquierda y derecha, respectivamente, a partir de dicho flujo (84, 110) de datos de origen.
13. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho flujo (84, 110) de datos de origen es dividido en tramas de una longitud predeterminada de símbolos de datos, en el que cada uno de dichos símbolos de datos comprende al menos un bit, cada una de dichas tramas es dividida en una primera sub-trama y una segunda sub-trama, en el que dicho primer grupo de datos complementarios y dicho segundo grupo de datos complementarios comprenden dicha primera sub-trama y dicha segunda sub-trama, respectivamente, a partir de dicho flujo de datos de origen.
- 45 14. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho flujo (84, 110) de datos de origen es dividido en una pluralidad de componentes de frecuencia, en el que dicho primer grupo de datos complementarios y dicho segundo grupo de datos complementarios comprenden diferentes componentes de entre dicha pluralidad de componentes de
- 50

frecuencia.

- 5 15. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho flujo (84, 110) de datos de origen comprende símbolos de datos, en el que cada uno de dichos símbolos de datos comprende al menos un bit, correspondiendo dichos símbolos de datos a al menos uno de entre dicho primer grupo de datos complementarios y dicho segundo grupo de datos complementarios entrelazados.
- 10 16. Señal propagada, que es una de entre una primera señal (106) propagada o una segunda señal (108) propagada, en la que cada una comprende un flujo (84, 110) de datos de origen que tiene una serie de símbolos de datos, en el que cada uno de dichos símbolos de datos comprende al menos un bit, siendo transmitida dicha primera señal propagada en una onda portadora al mismo tiempo con la segunda señal propagada en una onda portadora separada, comprendiendo dicha primera señal propagada dichos símbolos de datos dispuestos según un primer patrón de entrelazado, y caracterizado porque dichos símbolos de datos en dicha segunda señal propagada están dispuestos según un segundo patrón de entrelazado que proporciona un entrelazado continuo, entre canales, de dichos símbolos de datos en dicha segunda señal propagada con respecto a dicha primera señal propagada, siendo seleccionado dicho segundo patrón de entrelazado para causar la transmisión de dichos símbolos de datos en dicha segunda señal propagada en un orden diferente que en dicha primera señal propagada, lo que maximiza la recuperación de dicho flujo de datos de origen cuando cualquiera de entre dicha onda portadora y dicha onda portadora separada está bloqueada y para permitir un des-entrelazado continuo de dichos símbolos de datos en dicha señal propagada y una decodificación conforme la señal propagada es recibida.
- 15 17. Señal propagada según la reivindicación 16, en la que dicho segundo patrón entrelazado divide dichos símbolos de datos en un primer grupo de dichos símbolos de datos y un segundo grupo de dichos símbolos de datos y entrelaza dichos símbolos de datos en dicho primer grupo entre dichos símbolos de datos de dicho segundo grupo, a lo largo de dicha segunda señal propagada.
- 20

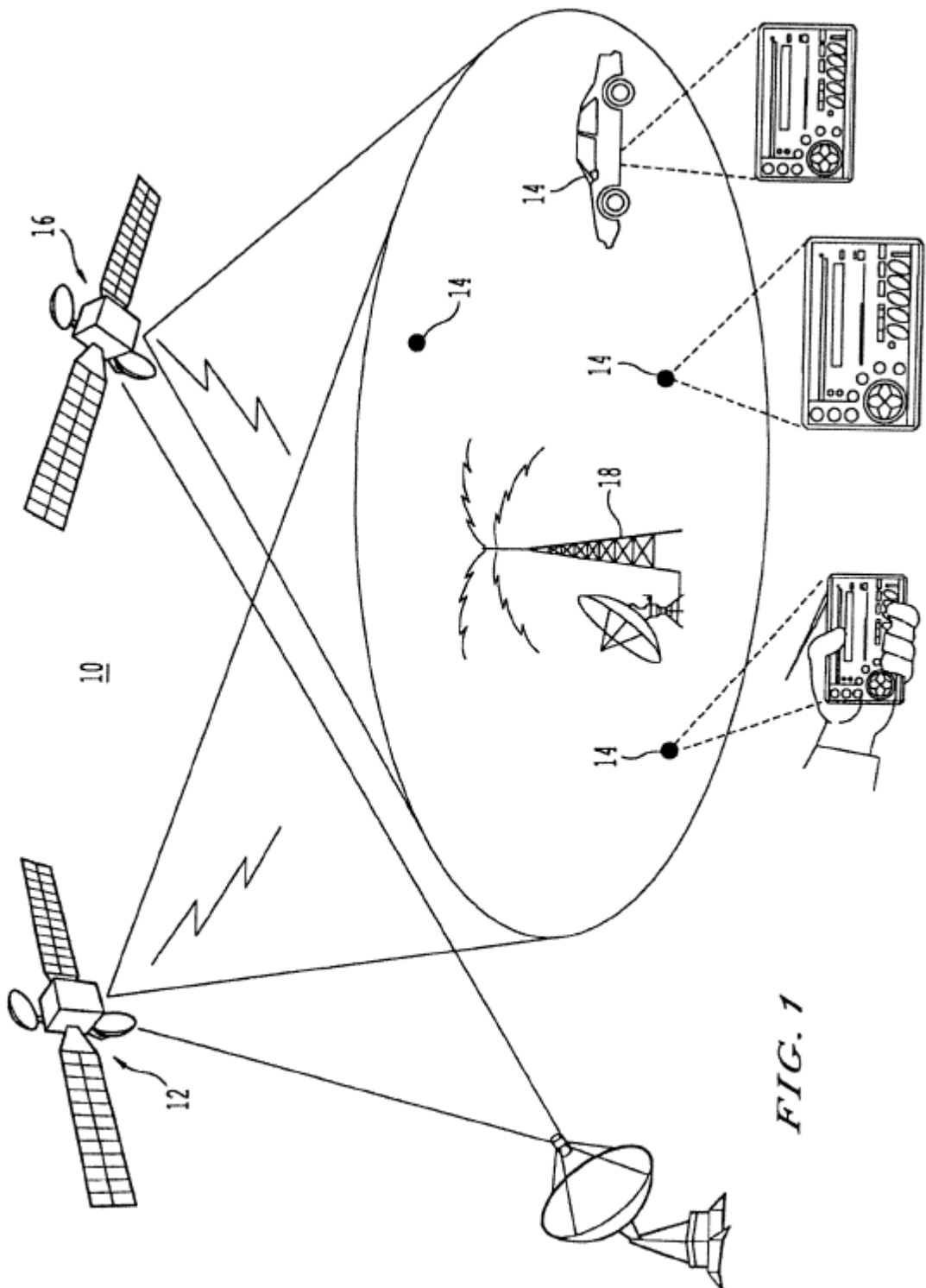


FIG. 1

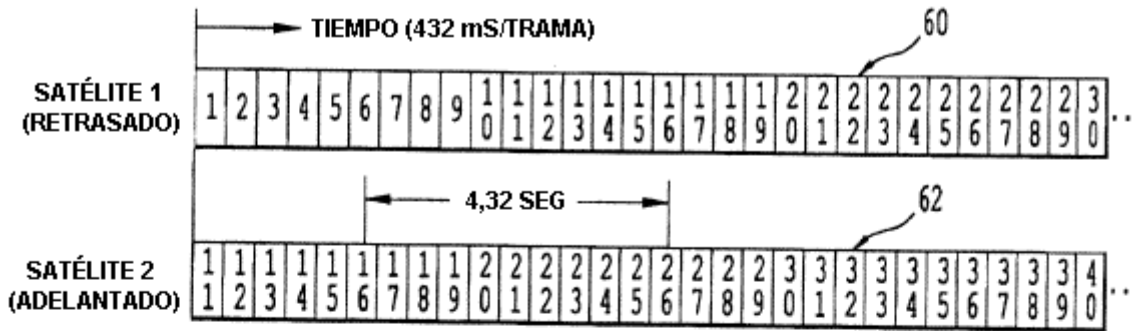


FIG. 2

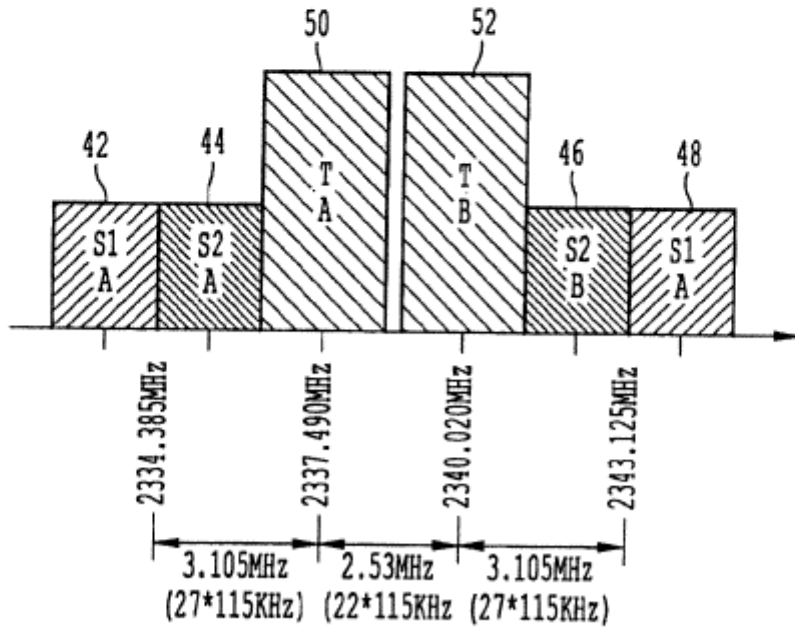


FIG. 5

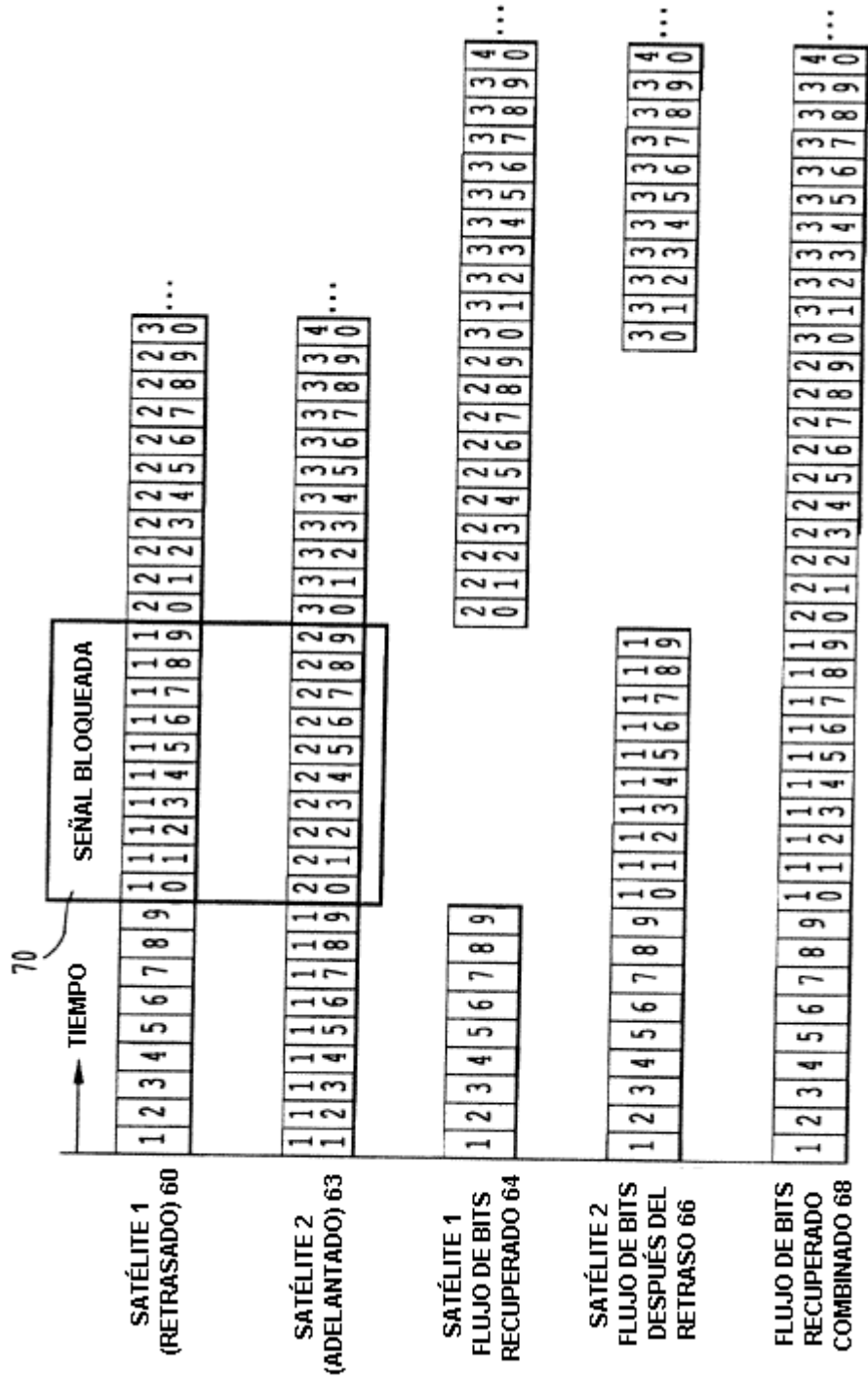


FIG. 3

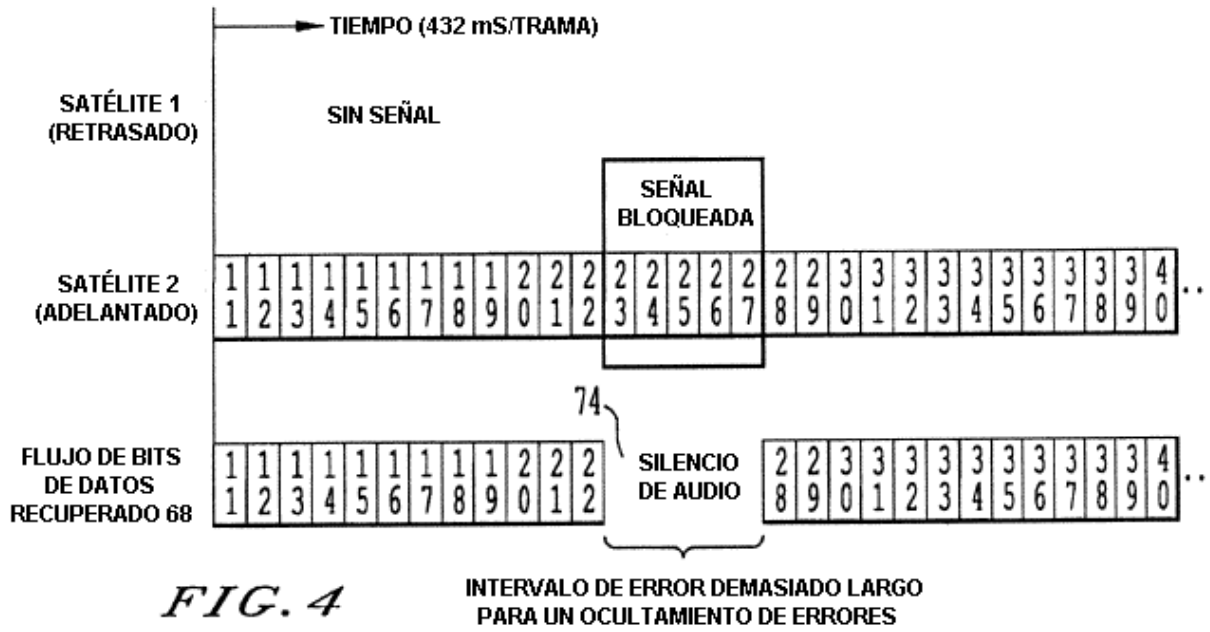


FIG. 4

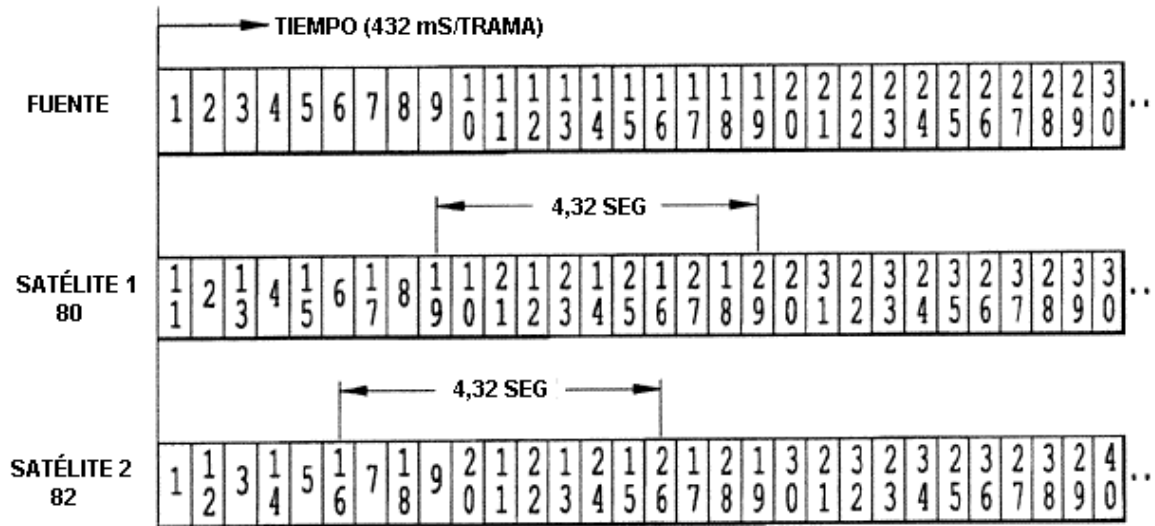


FIG. 6

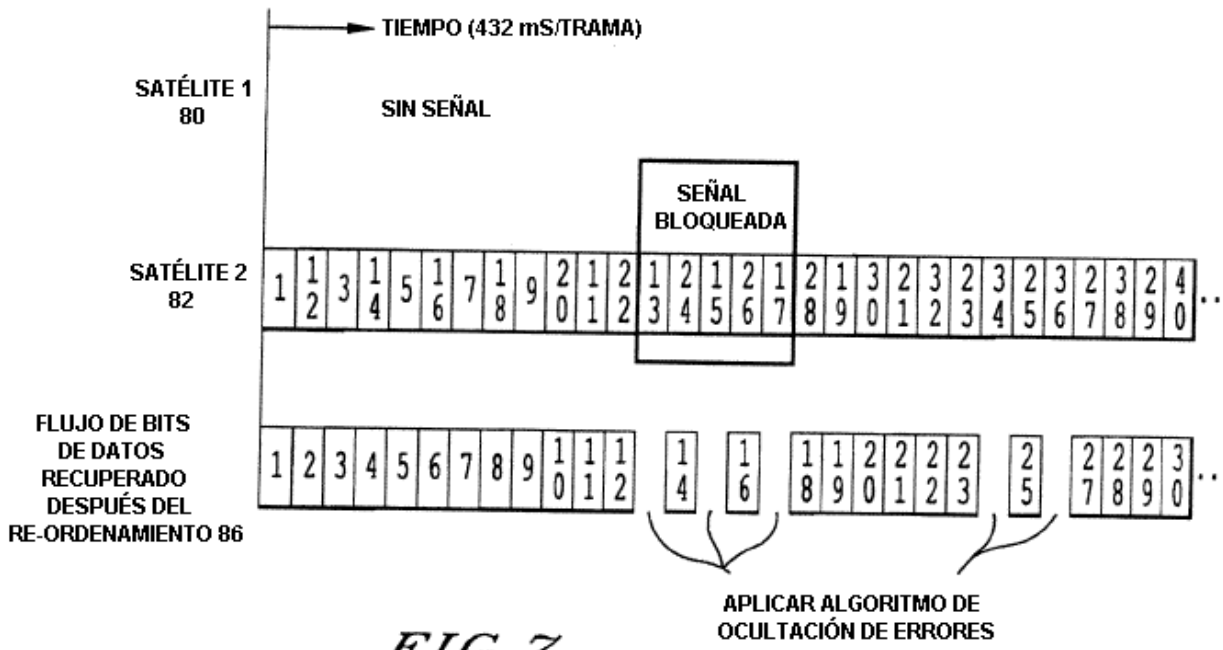


FIG. 7

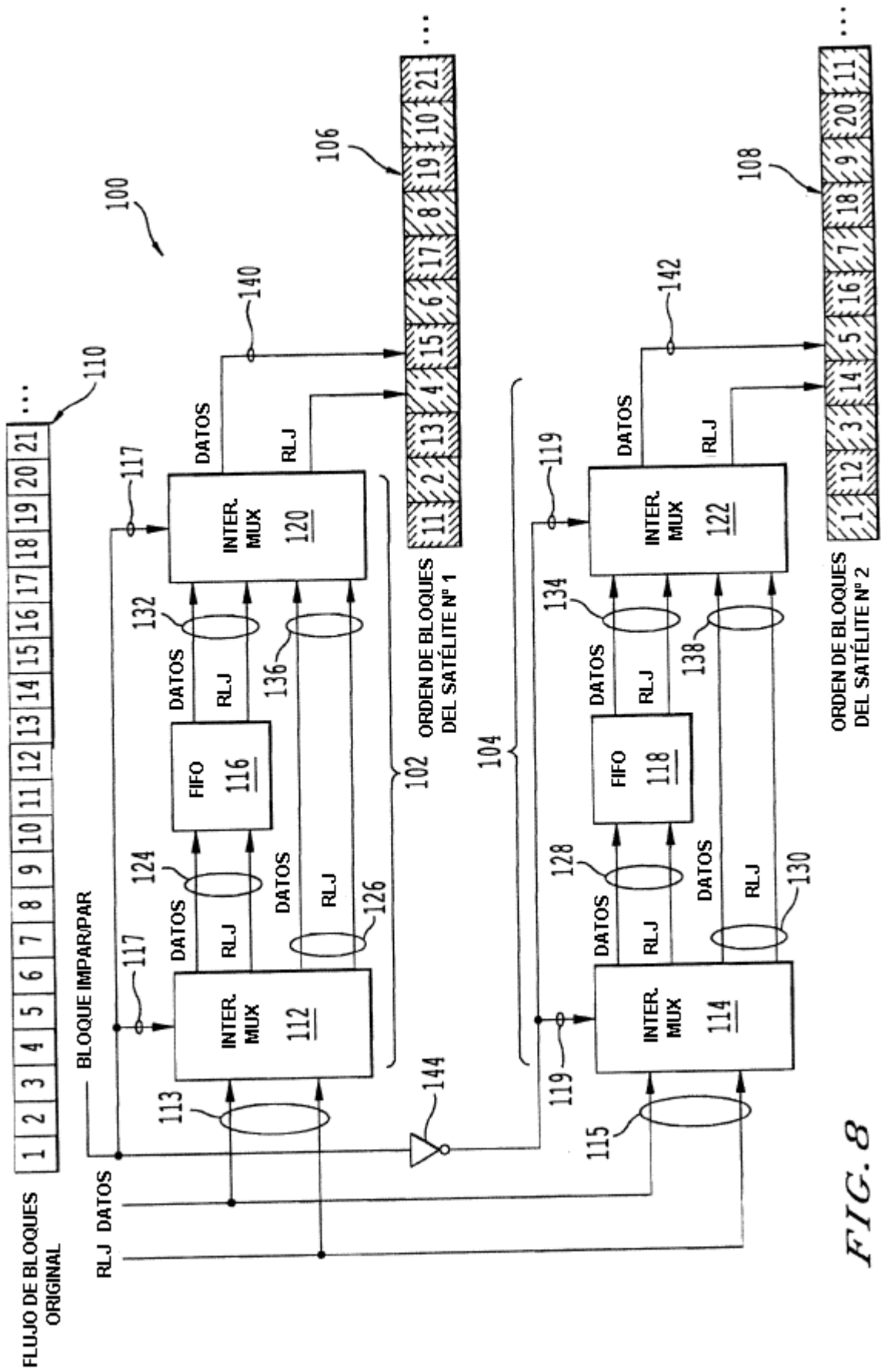


FIG. 8

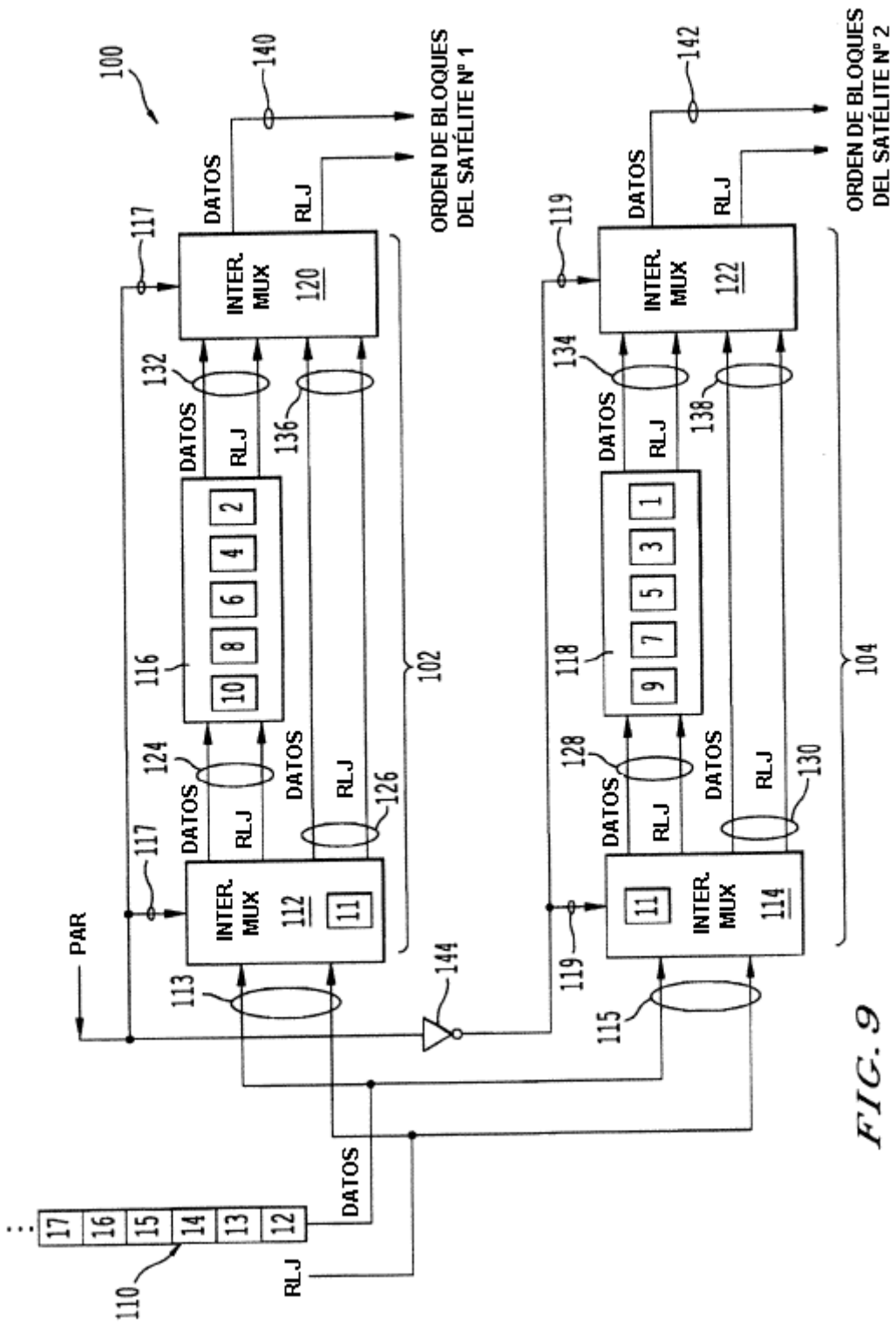


FIG. 9

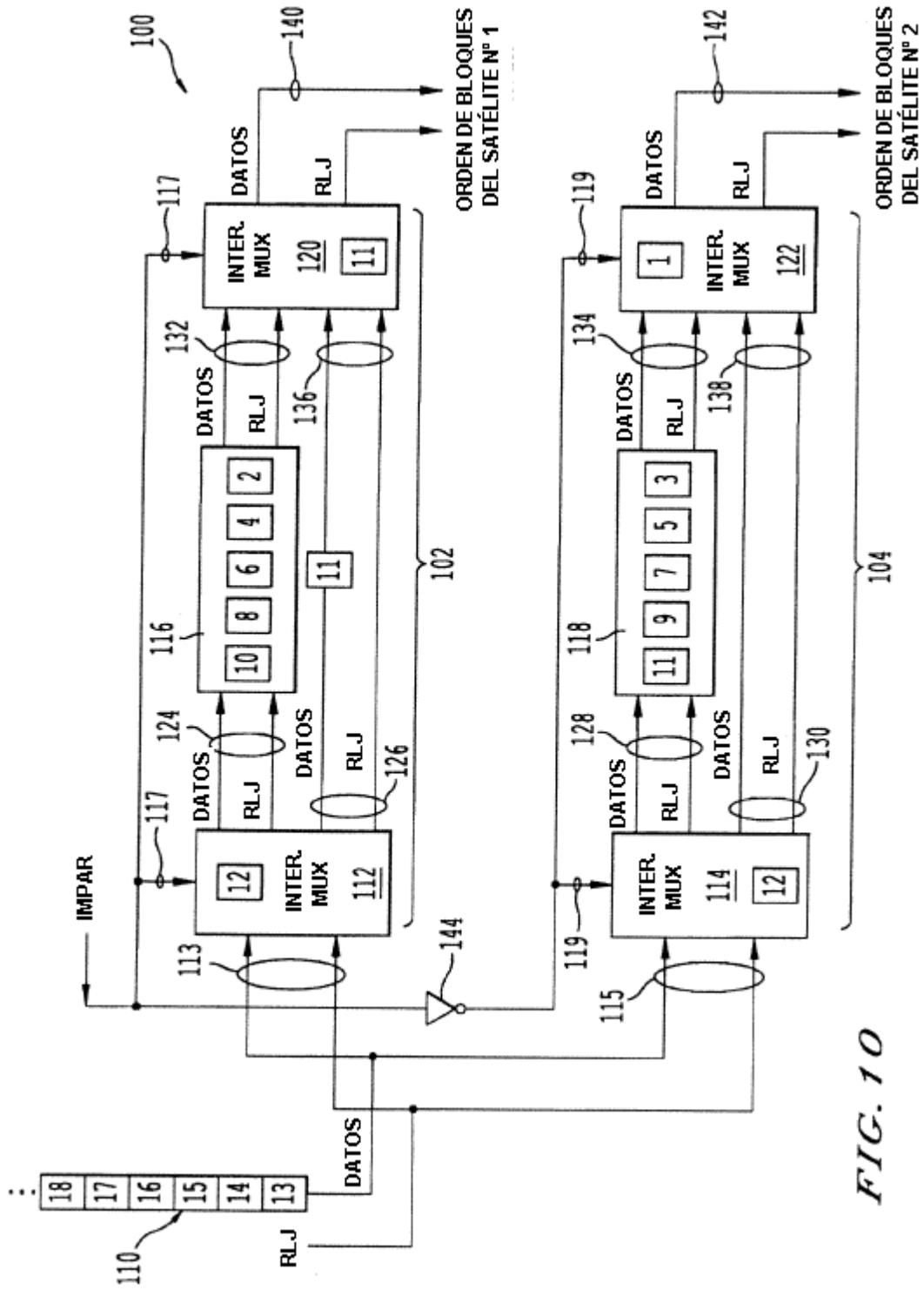


FIG. 10

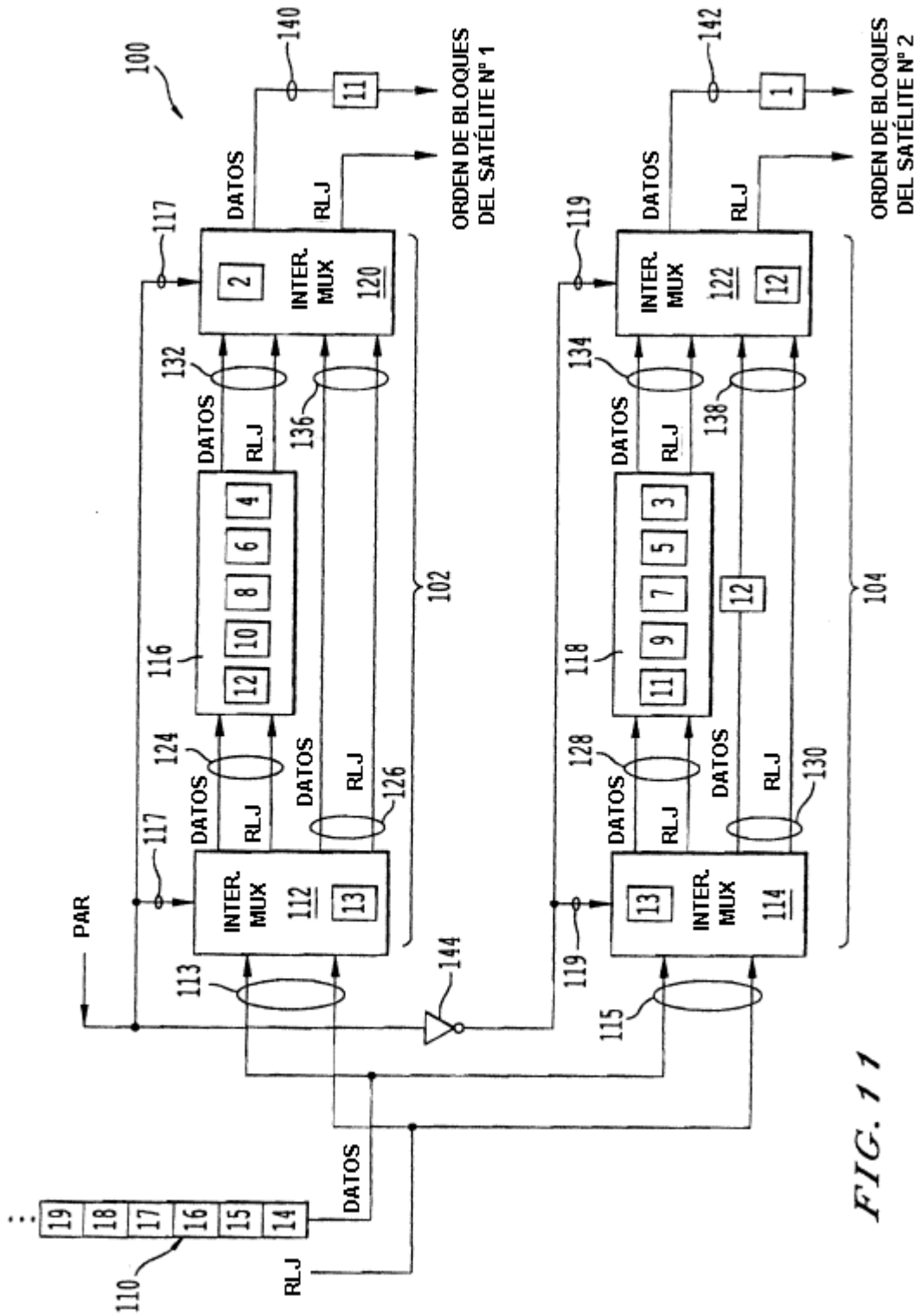


FIG. 11

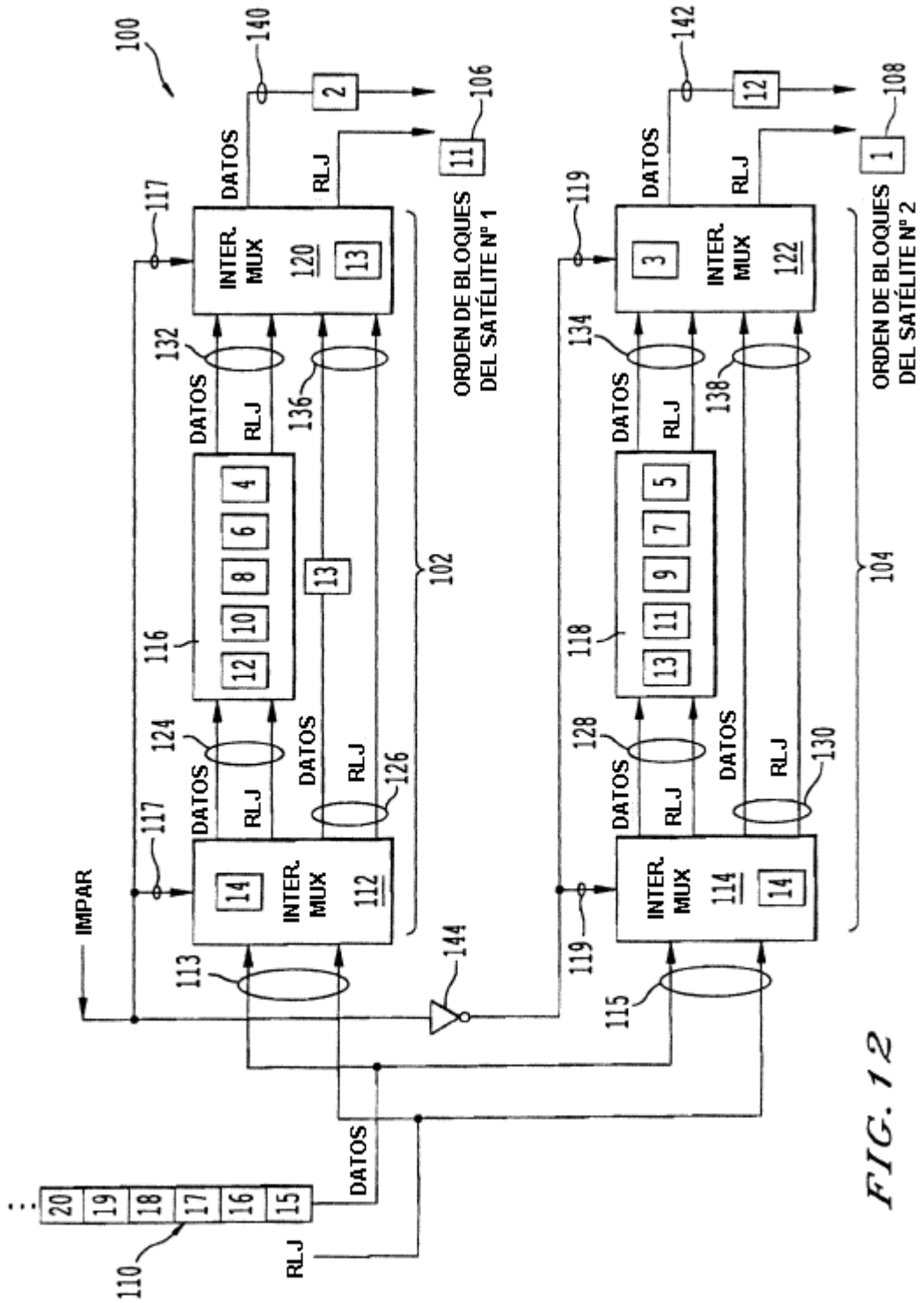


FIG. 12

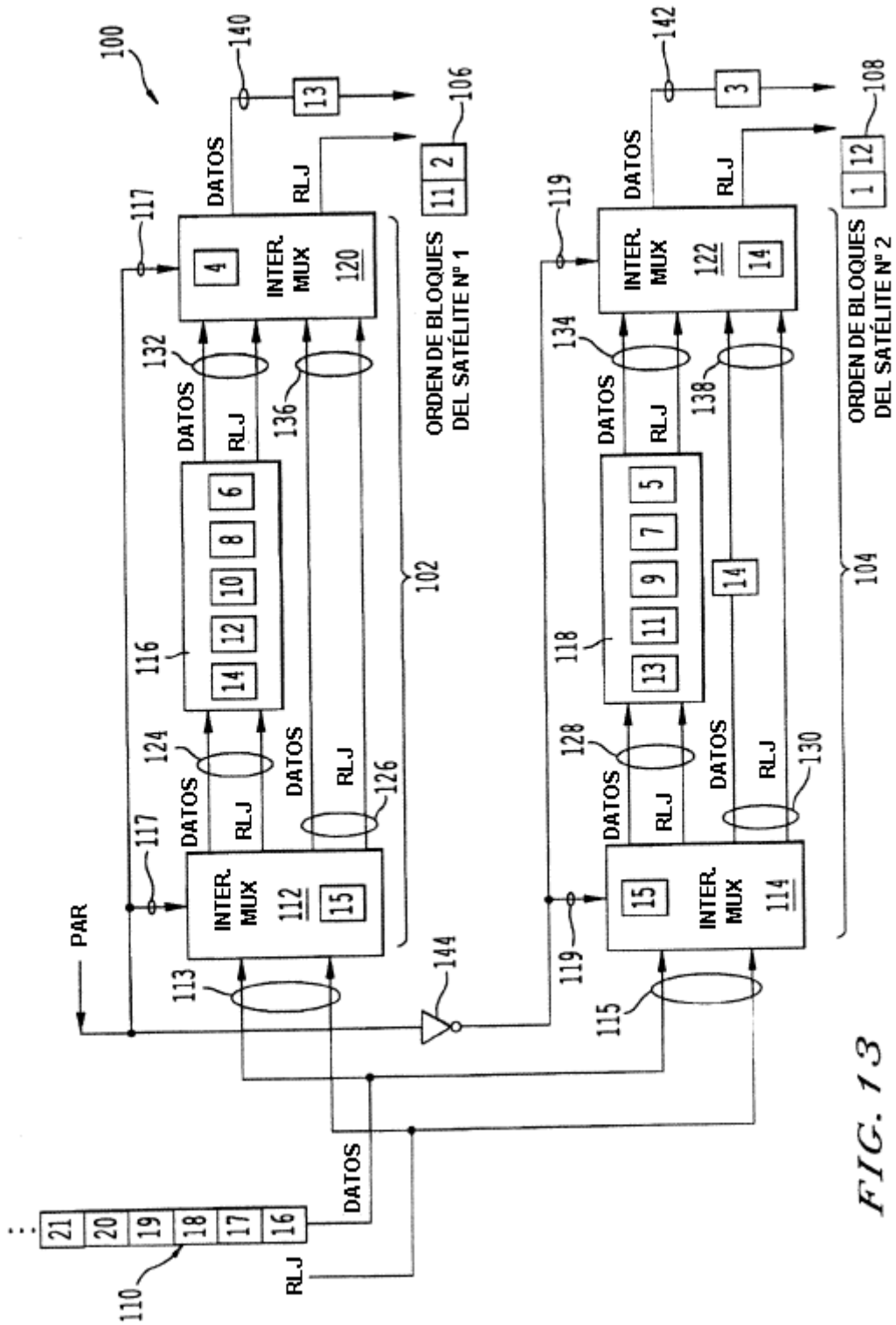


FIG. 13

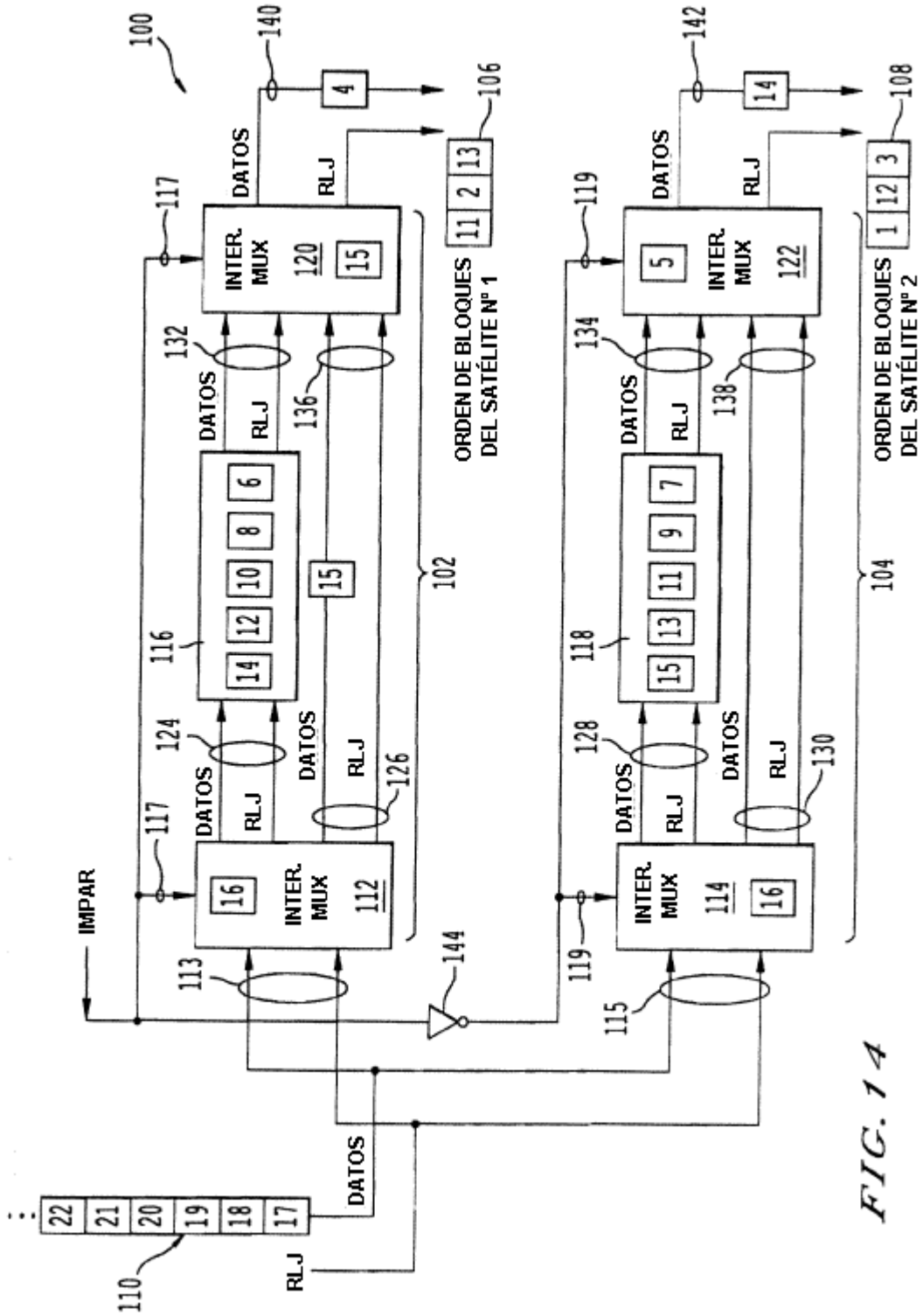


FIG. 14

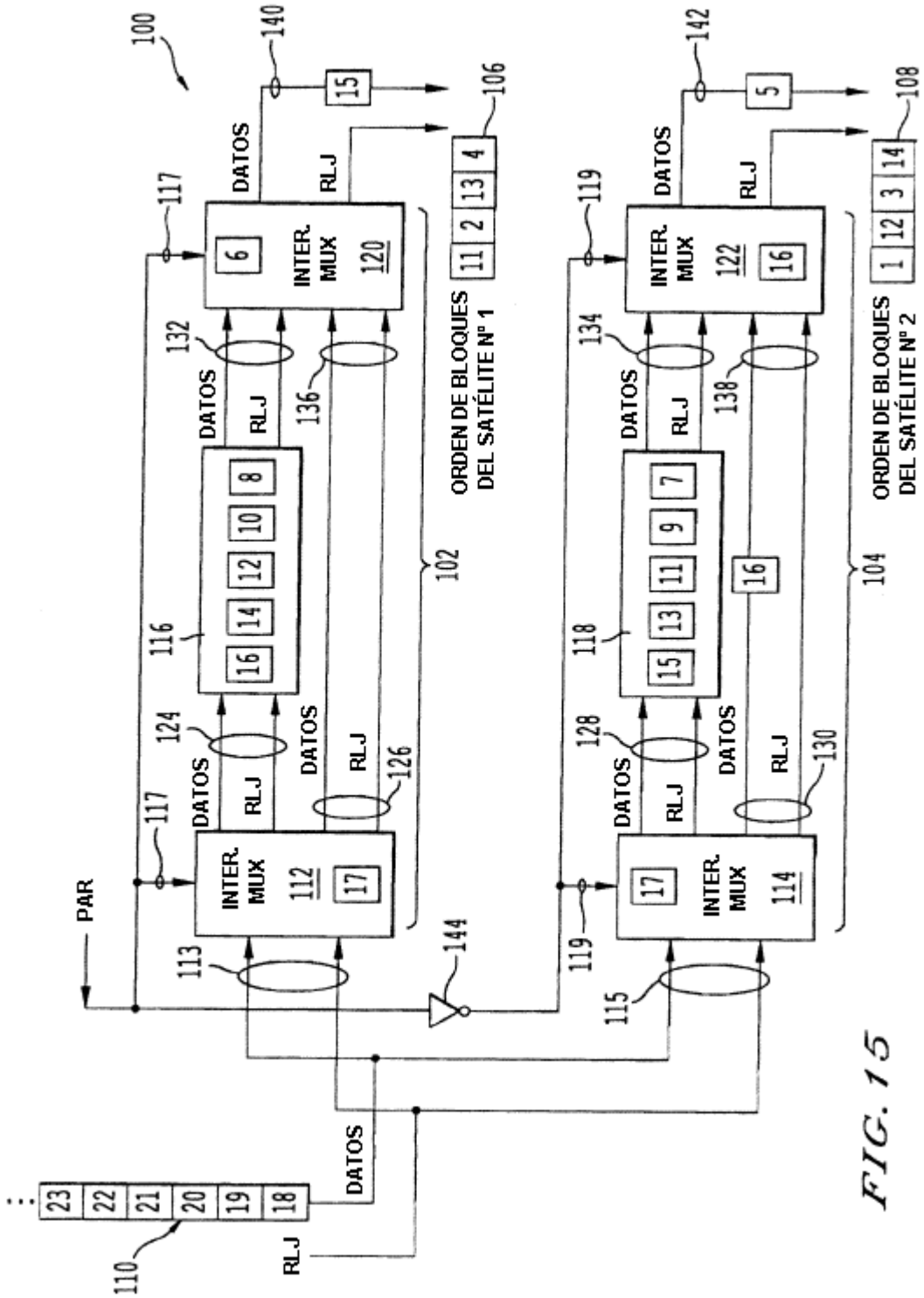


FIG. 15

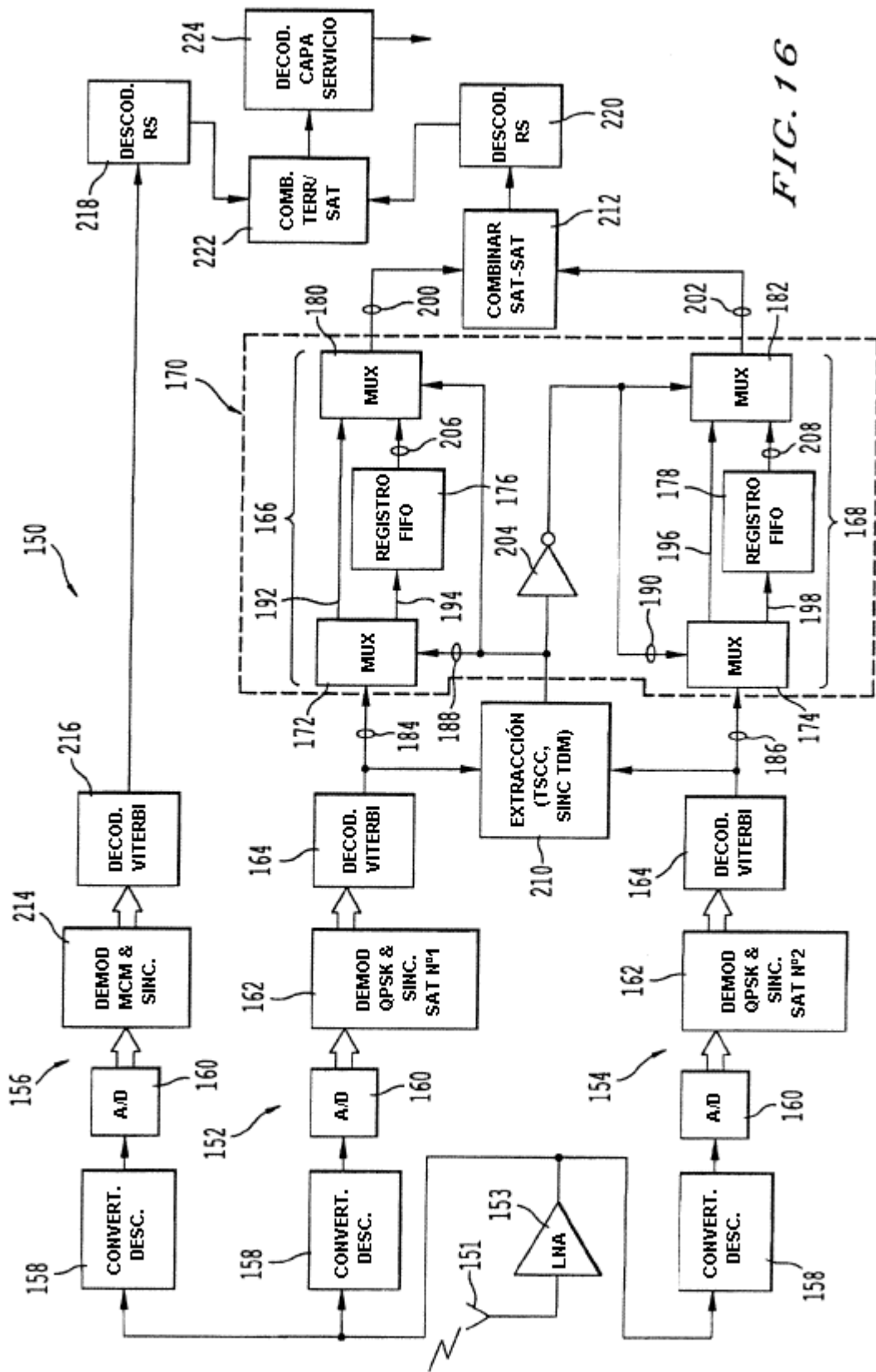


FIG. 16