

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 788**

51 Int. Cl.:

H04B 1/10 (2006.01)

H04B 7/185 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2008 PCT/EP2008/068029**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2009 WO09080754**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2008 E 08864297 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2229735**

54 Título: **Filtración de canales de comunicaciones dentro de satélites de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

21.12.2007 EP 07270078
21.12.2007 GB 0724910

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.04.2017

73 Titular/es:

ASTRIUM LIMITED (100.0%)
Gunnels Wood Road
Stevenage, Hertfordshire SG1 2AS, GB

72 Inventor/es:

MORRIS, IAN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PALMERO, Fe

ES 2 609 788 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

Filtración de canales de comunicaciones dentro de satélites de telecomunicaciones

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la filtración de canales de comunicaciones entre haces de enlace ascendente y enlace descendente dentro de satélites de telecomunicaciones.

10 Técnica anterior

Un problema habitual con satélites de telecomunicaciones es el de señales de interferencia intensas a determinadas frecuencias, que ocupan uno o más canales de comunicaciones. Esto puede surgir, por ejemplo, por otro operario dejando equipos encendidos o sin supervisión, o con antenas apuntando en la dirección equivocada. Esta señal interferente puede amplificarse automáticamente por el satélite, y puede hacer que los canales de comunicaciones queden inutilizables. Incluso puede permitir el uso no autorizado de la función de difusión del satélite por un usuario no autorizado.

El documento WO 2006/043115 da a conocer un mecanismo analógico económico que permite flexibilidad en el encaminamiento de canales entre haces de enlace ascendente y enlace descendente, en el que todos los canales de enlace ascendente de una variedad de bandas de microondas se convierten en una primera FI, y se emplean filtros ágiles para filtrar y trasladar canales seleccionados a una segunda FI, para agrupar los canales seleccionados juntos para la transmisión en un haz de enlace descendente.

Se conocen filtros ágiles, y se describen por ejemplo en el documento US-A-4,262,361, y el documento WO 2006/085116, que proporcionan una función de supresión de banda o paso de banda variable, con un mecanismo para ajustar la posición de bordes de paso de banda, tanto en cuanto a frecuencia central y en cuanto a ancho de la banda. Tal mecanismo comprende una serie de mezcladores para recibir la señal de entrada y señales de oscilador local de frecuencia variable, para ajustar la posición de la señal de entrada en cantidades deseadas en relación con bordes de filtro. Un ejemplo de un sistema de cancelación analógico se da a conocer en el documento US-B-6.724.840.

Sumario de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un mecanismo de filtración para un satélite de telecomunicaciones, que bloquea señales interferentes a frecuencias de comunicaciones.

El concepto de la invención es proporcionar, en una disposición analógica para encaminar canales de comunicaciones en un satélite de telecomunicaciones, numerosos filtros analógicos, que sirven para localizar señales interferentes en uno o más canales de comunicaciones, y entonces actuar como un supresor de banda para cortar señales interferentes localizadas.

La invención proporciona en un primer aspecto un método de filtración de canales en un satélite de telecomunicaciones, que comprende monitorizar al menos un canal de una señal de enlace ascendente escalonando por dicho un canal con un primer filtro ágil analógico que tiene un ancho de banda estrecho en relación con el canal, y monitorizar en cada escalón la señal dentro del escalón de canal, para determinar la presencia de señales interferentes, proporcionar segundos medios de filtro analógico que tienen una función de supresión de banda ajustable, y configurar dichos segundos medios de filtro para bloquear dichas señales interferentes.

Tal como se prefiere, para guardar aquella parte de un canal que no está afectado por interferencia, el método incluye proporcionar trayectorias de señal primera y segunda para dicha señal de enlace ascendente, demultiplexar los canales de dicha señal de enlace ascendente en líneas separadas en dicha primera trayectoria, llevar a cabo dicha función de supresión de banda dentro de dicha segunda trayectoria de señal, proporcionar a dicha primera trayectoria una parte filtrada restante de dicho un canal y sustituir, mediante una operación de conmutación, la versión demultiplexada de dicho un canal, con dicha parte filtrada restante.

En un segundo aspecto, la invención proporciona un aparato de filtración de canal para un satélite de telecomunicaciones, que incluye medios de monitorización, para monitorizar al menos un canal de comunicación de una señal de enlace ascendente, para la detección de señales interferentes, que incluyen primeros medios de filtro ágil analógico para escalonar por dicho un canal y que tienen un ancho de banda estrecho en relación con dicho un canal, y medios para determinar dentro de cada escalón la presencia de una señal interferente, y segundos medios de filtro analógico que responden a dichos medios de monitorización, lo que proporciona una función de supresión de banda ajustable para bloquear dicha señal interferente.

En una realización preferida, dicho primer filtro ágil analógico tiene un ancho de banda relativamente pequeño, por ejemplo entre 100 KHz y 1 MHz, por ejemplo que cubre un único canal de voz dentro de un canal de

5 comunicaciones, y la frecuencia central del ancho de banda de filtro ágil se escalona por todos los canales de comunicaciones dentro de la banda de microondas de interés. En cada escalón, se determina la potencia de señal dentro del ancho de banda del filtro. Se realiza una valoración (que puede realizarse por una estación en tierra mediante un enlace de telemetría) de aquellos canales que contienen una señal interferente, y uno o más filtros ágiles analógicos adicionales, se ajustan para situarse sobre los canales interferidos, para proporcionar una función de supresión de banda con una cantidad apropiada de atenuación, por ejemplo 20 dB.

10 Mientras que filtros ágiles en satélites de comunicaciones pueden configurarse a menudo para proporcionar una función de filtro de paso de banda variable, un filtro analógico adicional puede configurarse específicamente para proporcionar una función de supresión de banda porque el borde de frecuencia inferior proporciona una función de filtro de paso bajo, y el borde de frecuencia superior proporciona una función de filtro de paso alto. Como una disposición alternativa, dado que los filtros ágiles se configuran habitualmente como filtros de paso de banda, pueden proporcionarse dos filtros de paso de banda ágiles de este tipo en trayectorias de señal paralelas, estableciéndose el primer filtro de paso de banda para definir un borde inferior de la función de supresión de banda, y estableciéndose el segundo filtro para definir el borde superior de la función de supresión de banda.

15 Los filtros ágiles empleados en la presente invención tienen diversas funciones, y pueden ser de diferentes construcciones para llevar a cabo estas funciones. Por ejemplo, dicho primer filtro ágil puede tener un ancho de banda fijo, pero la frecuencia central es variable. La segunda función de filtro analógico puede incluir un filtro ágil en el que sólo un borde de filtro es ajustable. Según la invención, un filtro ágil analógico debe entenderse como que incluye un primer filtro para definir un borde del ancho de banda de filtro, un primer mezclador para trasladar la frecuencia de una señal de entrada una primera cantidad predeterminada en relación con el primer borde de filtro, y un medio de oscilador local para proporcionar una primera frecuencia de oscilador local a dicho primer mezclador.

20 Aunque se describen en la técnica diversas formas de filtro ágil, una forma particular de filtro ágil que puede emplearse es la descrita en el documento US-A-4.262.361.

Breve descripción de los dibujos

30 Se describirán ahora realizaciones preferidas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra el concepto de la presente invención;

35 la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de una primera realización de la invención; y

la figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de una segunda realización de la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

40 La siguiente descripción de las realizaciones preferidas se refiere a satélites de comunicaciones que funcionan en el modo FSS en la banda Ku, 12-18 GHz, con canales de comunicaciones de aproximadamente 50 MHz de ancho. Cada canal de comunicación puede subdividirse en canales de voz, cada uno del orden de centenas de KHz de ancho, o subdividirse en canales de video, que pueden ser más anchos, un único canal que ocupa posiblemente todo el ancho de banda. Sin embargo, la invención es aplicable a satélites que funcionan en modo DBS y en cualquier banda de microondas.

45 El concepto de la invención se ilustra en la figura 1 en la que un único canal de 54 MHz se divide en seis subcanales 1-6 separados. Se muestra una señal 10 de interferencia en el intervalo de frecuencia de 7-16 MHz del canal, que bloquea los subcanales 2 y 3. Se impone una función 12 de supresión de banda en el canal para eliminar la interferencia. Esto da como resultado dos canales 14, 16 más pequeños en cada lado del supresor 12 de banda. Estos dos canales más pequeños se combinan y re-usan posteriormente como un único canal de enlace descendente, tal como se describirá.

50 Con referencia a las figuras 1 y 2, se muestra una trayectoria 20 de señal principal para una señal de enlace ascendente, y una trayectoria 22 de rechazo de interferencia (RI) para la señal de enlace ascendente. La trayectoria 22 de señal principal comprende un amplificador 24 de bajo ruido, un híbrido 26 para dividir la señal de enlace ascendente, un convertidor 28 descendente para la conversión descendente de la señal de enlace ascendente desde 14 GHz hasta 6GHz, y un DEMUX 30, para demultiplexar los canales de la señal de enlace ascendente en líneas 32 separadas. Un banco de conmutadores 34 de tres puertos están conectados en líneas 32. La trayectoria 22 de RI recibe la señal de enlace ascendente del híbrido 26, e incluye un convertidor 40 descendente ágil para convertir la frecuencia de enlace ascendente en una frecuencia FI apropiada. El convertidor 40 descendente ágil se emplea para la situación en la que se procesan diferentes bandas de frecuencia de microondas. Se emplean dos convertidores 40 descendentes para redundancia, así como dos osciladores 42 maestro, que suministran los convertidores 40 descendentes y un banco de filtros 44 ágiles. Se emplean un conmutador 46 e híbridos 48 para encaminar las señales entre las unidades 40, 42 y 44.

El banco 44 de filtros comprende cuatro filtros 501 – 504 ágiles separados, proporcionándose el filtro 501 para redundancia. Los filtros 502, 503 previstos se emplean para proporcionar función 12 de supresión de banda (figura 1) y el filtro 504 se emplea para monitorizar el canal. Cada filtro puede ser de una construcción tal como se muestra en el documento US-A-4.262.361. Los conmutadores 52, 54 conmutan señales de enlace ascendente a través del banco de filtro, y acoplan, junto con el híbrido 56, las salidas de los filtros a los conmutadores 32. Una unidad 58 de control eléctrico detecta las salidas de filtro en 60 y controla el funcionamiento del circuito de la figura 2, y un enlace 62 de telemetría de estación en tierra.

Durante el funcionamiento del circuito, el filtro 504 monitoriza usando una configuración de canal de banda estrecha de 1 MHz escalonada sistemáticamente por la parte requerida de la banda Ku. En cada escalón la potencia total dentro de esta banda estrecha puede detectarse en 60 e informarse por el control 58 a una estación en tierra mediante el enlace 62. Habiéndose determinado que determinadas frecuencias dentro del canal contienen interferencia, como en la figura 1, la estación en tierra transmite a través del enlace 62 órdenes al control 58, para la configuración de filtros 502, 503. El borde de filtro superior del filtro 502 define el borde de frecuencia superior del subcanal 14, y el borde de filtro inferior del filtro 503 define el borde inferior del subcanal 16 en la figura 1. Esto se lleva a cabo de manera conocida usando técnicas de conversión de frecuencia dentro de cada filtro. Habiendo configurado los filtros, los dos canales 14, 16 más pequeños se combinan en el híbrido 56 y el conmutador apropiado del banco 32 de conmutadores se acciona para sustituir la señal combinada para la salida de canal correspondiente de DEMUX 30.

Durante el uso el filtro 504 monitorizará continuamente la señal de enlace ascendente para determinar cómo pueden estar cambiando las condiciones de interferencia, y el control 58 tomará las medidas adecuadas para ajustar el funcionamiento de las funciones de supresión de banda y recuperación de canal. Con referencia ahora a la segunda realización de la invención mostrada en la figura 3, se hace referencia a partes similares a las de la figura 1 mediante los mismos números de referencia. En la figura 3, la conversión descendente tiene lugar desde una señal entrante de 14 GHz hasta 12 GHz en el convertidor 28 descendente. Esta FI alta simplifica la sección 22 de RI, porque la conversión descendente ágil no se requiere. La señal de enlace ascendente desde el híbrido 26 se aplica al banco 44 de filtros. El banco 44 comprende tres filtros 505, 506, 507 ágiles cuyas entradas y salidas se controlan mediante conmutadores 52, 54. El filtro 505 se proporciona para redundancia, el filtro 506 para proporcionar una función de supresión de banda, y el filtro 507 para proporcionar una función de monitorización. Cada filtro incluye un oscilador integral. Las salidas de DEMUX 30 se acoplan a las entradas del banco 44 de filtros a través de conmutadores 35, 70. Las salidas de los filtros 504, 505 se acoplan a través de los conmutadores 72 al banco 35 de conmutadores, que comprende cuatro conmutadores de banco.

En esta realización, el filtro 506 está específicamente configurado como un filtro de supresión de banda. El filtro 506 adicional puede incluir dos filtros de supresión de banda separados que se conmutan de manera selectiva en la trayectoria de señal, en función de si se requiere una supresión de banda ancha o una supresión de banda estrecha.

Durante el funcionamiento del circuito, el filtro 507 realiza una operación de monitorización usando una configuración de canal de banda estrecha de 1 MHz escalonada sistemáticamente por la parte requerida de la banda Ku. En cada escalón la potencia total dentro de esta banda estrecha se detectará en 60 y se informará por el control 58 a una estación en tierra mediante el enlace 62. Habiendo determinado que determinadas frecuencias dentro del canal contienen interferencia, tal como en la figura 1, la estación en tierra transmite a través del enlace 62 órdenes al control 58, para la configuración del filtro 506 para proporcionar una función de supresión de banda por la región de frecuencia de interferencia. Además, el canal afectado se conmuta a la entrada del filtro 506 mediante conmutadores 35, 70. La salida del filtro 506, que representa los dos canales más pequeños en cada lado de la región interferida, se conmutan de nuevo a la línea de 32 salida mediante conmutadores 72, 35.

Por tanto, esta configuración representa una simplificación de la configuración de la figura 2.

Con respecto a la construcción específica de los filtros ágiles, mientras que estos filtros son de construcción conocida, como por ejemplo en el documento US-A-4.262.361 y el documento WO 2006/085116, los filtros específicos empleados en las figuras 2 y 3 pueden construirse únicamente para llevar a cabo su función específica pretendida. Por tanto, mientras que los filtros 504 y 507 pueden tener frecuencia central variable, un ancho de banda fijo puede ser todo lo que se requiere. Los filtros 502 y 503 pueden tener solamente un borde de filtro de paso alto/paso bajo variable.

En una modificación del circuito de la figura 3, en la que sólo puede contemplarse un número limitado de posibles características para el filtro 506 de supresión de banda, el filtro ágil puede sustituirse por un banco de filtros de supresión de banda fijos, teniendo cada filtro una de las características contempladas.

REIVINDICACIONES

1. Método de filtración de canales en un satélite de telecomunicaciones, que comprende:
 - 5 monitorizar al menos un canal de una señal de enlace ascendente escalonando por dicho un canal con un primer filtro (504; 507) ágil analógico que tiene un ancho de banda estrecho en relación con el canal, y monitorizar en cada escalón la señal dentro del escalón de canal, para determinar la presencia de señales (10) interferentes;
 - 10 proporcionar segundos medios (502, 503; 506) de filtro analógico que tienen una función de supresión de banda ajustable para bloquear frecuencias dentro de una banda de supresión; y
 - 15 configurar dichos segundos medios (502, 503) de filtro para bloquear dichas señales interferentes proporcionando la función de supresión de banda por una región de frecuencia de interferencia en la que están presentes las señales interferentes.
2. Método según la reivindicación 1, que comprende proporcionar trayectorias (20, 22) de señal primera y segunda para dicha señal de enlace ascendente, demultiplexar los canales de dicha señal de enlace ascendente en líneas separadas en dicha primera trayectoria (32), llevar a cabo dicha función de supresión de banda dentro de dicha segunda trayectoria de señal, proporcionar a dicha primera trayectoria una parte filtrada restante de dicho un canal y sustituir, mediante una operación de conmutación, la versión demultiplexada de dicho un canal, con dicha parte filtrada restante.
- 25 3. Aparato de filtración de canal para un satélite de telecomunicaciones, que incluye:
 - 30 medios de monitorización, para monitorizar al menos un canal de comunicación de una señal de enlace ascendente, para la detección de señales interferentes, que incluye primeros medios (504; 507) de filtro ágil analógico para escalonar por dicho un canal y que tienen un ancho de banda estrecho en relación con dicho un canal, y medios para determinar dentro de cada escalón la presencia de una señal (10) interferente; y
 - 35 segundos medios (502, 503; 506) de filtro analógico que proporcionan una función de supresión de banda ajustable para bloquear frecuencias dentro de una banda de supresión, respondiendo los segundos medios de filtro analógico a dichos medios de monitorización para bloquear dicha señal interferente proporcionando la función de supresión de banda por una región de frecuencia de interferencia en la que están presentes las señales interferentes.
4. Aparato de filtración de canal según la reivindicación 3, en el que dichos medios de monitorización incluyen medios (60) para determinar la potencia de señal dentro de cada canal.
- 40 5. Aparato de filtración de canal según la reivindicación 3 ó la reivindicación 4, que incluye trayectorias (20, 22) de señal primera y segunda para dicha señal de enlace ascendente, incluyendo dicha primera trayectoria medios (30) de demultiplexación para demultiplexar los canales de dicha señal de enlace ascendente en líneas (32) separadas en dicha primera trayectoria, incluyendo dicha segunda trayectoria de señal dichos segundos medios (502, 503; 506) de filtro para llevar a cabo dicha función de supresión de banda y para proporcionar a dicha primera trayectoria una parte filtrada restante de dicho un canal y medios (34; 35) de conmutación dentro de dicha primera trayectoria para sustituir la versión demultiplexada de dicho un canal, con dicha parte filtrada restante.
- 45 6. Aparato de filtración de canal según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que dichos segundos medios (502, 503) de filtro analógico comprenden dos filtros ágiles analógicos para proporcionar una función de paso alto y una función de paso bajo situadas a ambos lados de la señal de interferencia, y medios para combinar las salidas de los dos filtros.
- 50 7. Aparato de filtración de canal según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que dichos segundos medios (506) de filtro analógico comprenden un filtro ágil analógico que proporciona una función de supresión de banda.
- 55 8. Aparato de filtración de canal según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que dichos segundos medios (506) de filtro analógico comprenden un banco de filtros de supresión de banda que tienen diferentes características de supresión de banda.
- 60 9. Aparato de filtración de canal según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que dichos medios de determinación incluyen un enlace (62) de telemetría a una estación en tierra.
- 65

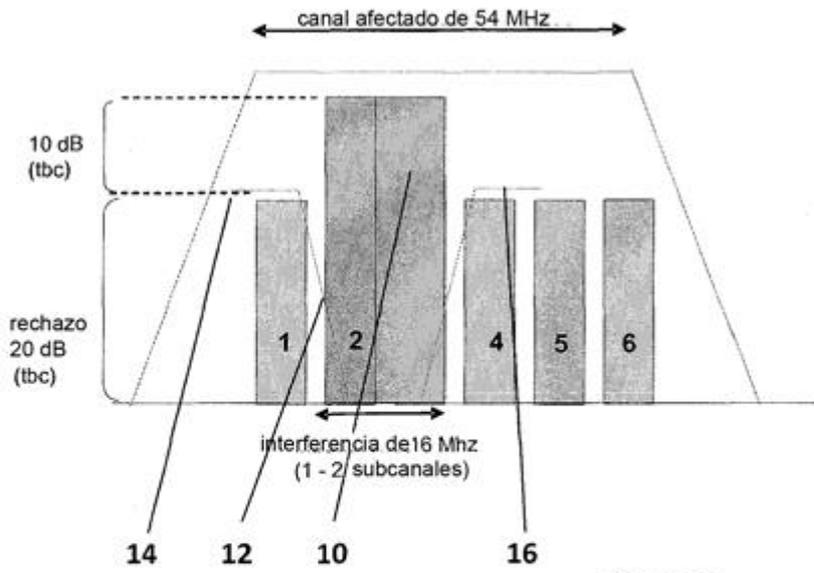


Figura 1

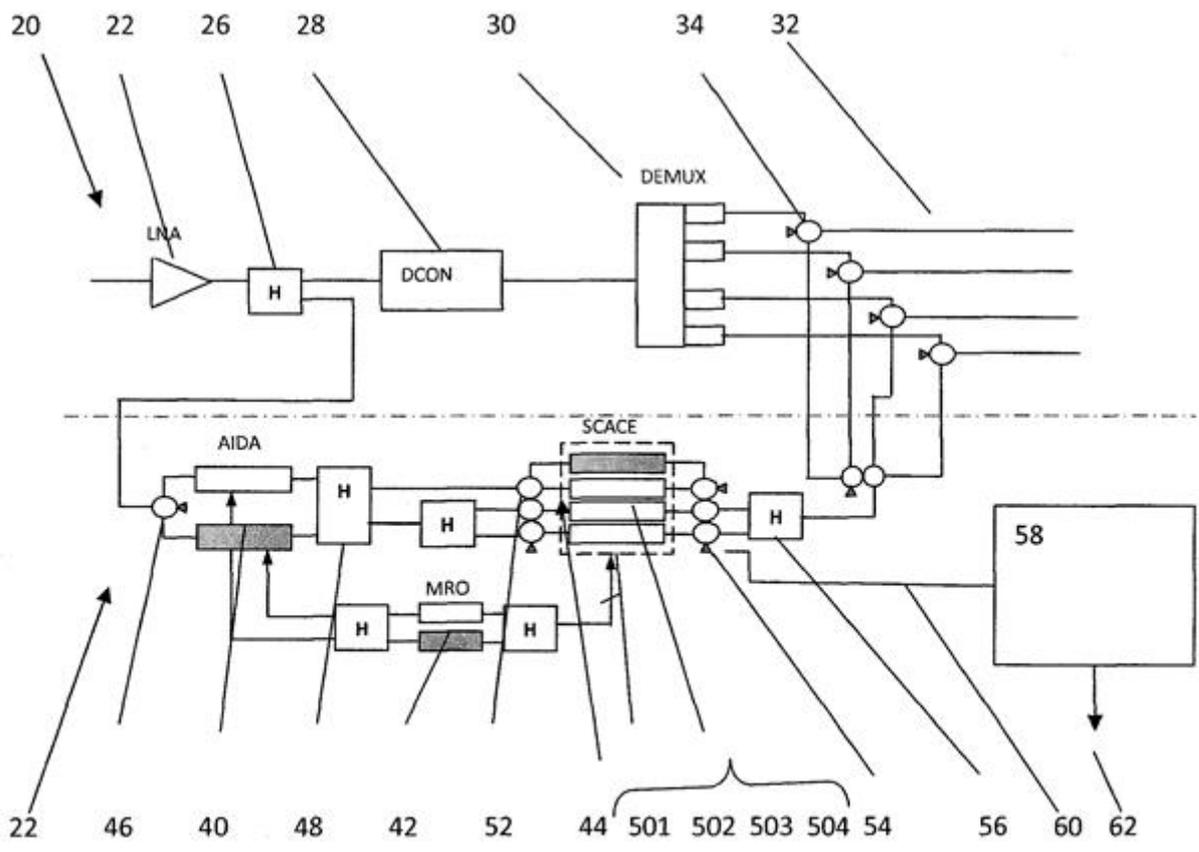


Figura 2

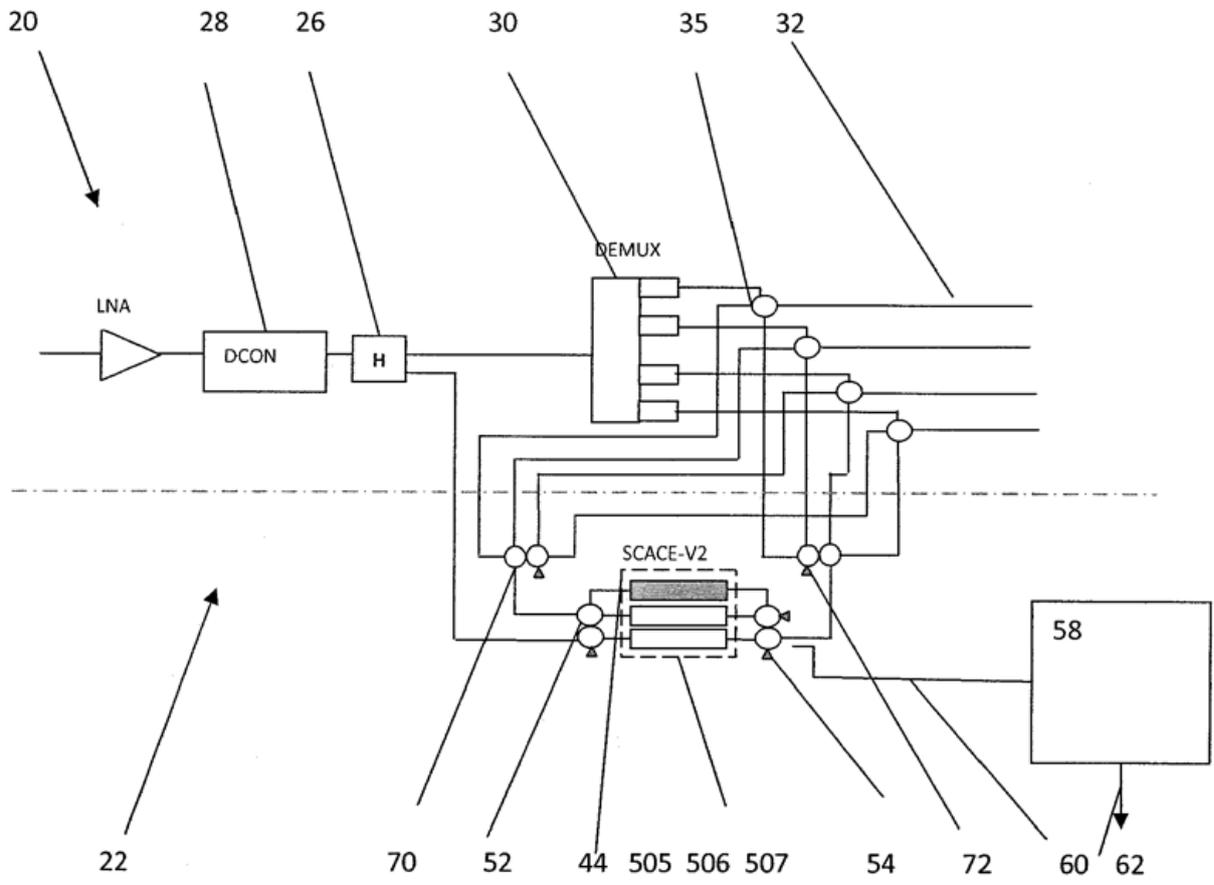


Figura 3