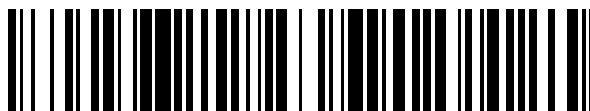


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 731**

51 Int. Cl.:

H04B 1/52

(2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2011 PCT/GB2011/052541**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12085566**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2011 E 11805158 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2656505**

54 Título: **Procesamiento de señal para una recepción mejorada**

30 Prioridad:

21.12.2010 GB 201021543

21.12.2010 EP 10275132

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

17.02.2020

73 Titular/es:

BAE SYSTEMS PLC (100.0%)

6 Carlton Gardens

London SW1Y 5AD, GB

72 Inventor/es:

CAIN, LAWRENCE y

RADFORD, SIMON RUSSELL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 742 731 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

Procesamiento de señal para una recepción mejorada

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al procesamiento de señales de radiofrecuencia.

ANTECEDENTES

10 Normalmente, las comunicaciones confiables facilitan la operación efectiva de ciertos sistemas. Por ejemplo, la comunicación por radio entre una aeronave y una base en el suelo facilita la operación segura de la aeronave y el éxito de la misión.

15 Muchas aeronaves usan un número de sistemas de comunicación y enlace de datos que les permiten llevar a cabo sus misiones. Normalmente, estos sistemas se conectan a una o más antenas dedicadas. La proximidad de estas antenas entre sí, especialmente en una aeronave con restricciones de espacio, puede generar un fenómeno conocido como interferencia "cositio".

20 Varios problemas pueden producirse cuando una antena transmisora está ubicada dentro de los alrededores de una antena receptora. En particular, las señales débiles o distantes que un receptor es normalmente capaz de recibir pueden perderse en el ruido de banda ancha de bajo nivel generado por un transmisor cositio. A este efecto se hace referencia como "desensibilización del receptor".

25 Una solución al problema de desensibilización del receptor es incrementar el aislamiento de RF de la antena aumentando la separación espacial de las antenas receptoras y transmisoras. Sin embargo, esto no siempre es posible en plataformas que presentan un tamaño limitado.

30 Otra solución al problema de desensibilización del receptor es usar un filtro de RF para tanto transmisores como receptores. Los receptores se filtran, de modo que solo reciban un ancho de banda específico en la frecuencia escogida, mientras que los transmisores se filtran para reducir el ruido de la banda ancha y las bandas laterales. Sin embargo, los filtros usados en esta configuración tienden a ser grandes, pesados, costosos y consumir relativamente grandes cantidades de potencia de la aeronave. Además, las instalaciones de los filtros tienden a ser especialmente diseñadas y deben adaptarse al tipo particular de aeronave. A la vez, los filtros en sí mismos en general requieren de la integración de software y hardware con el sistema de radio donante permitiendo el acceso al conector de sintonización de radio y señales discretas. Por consiguiente, las instalaciones de filtro pueden transferirse a otros sistemas de radio en el caso de una actualización de radio de plataforma, una actualización por obsolescencia de equipo, etc.

40 El documento EP 1 675 270 A2 describe un aparato de eliminación de ruido para un transceptor inalámbrico. El aparato incluye una unidad de generación de voltaje de control de frecuencia de transmisión para generar el voltaje de control de frecuencia de transmisión para controlar una frecuencia de transmisión, que se usa para convertir una señal de banda de base a ser transmitida en una señal que presenta una banda de frecuencia de transmisión; y un filtro de detención de banda para evitar que una señal de banda de frecuencia de transmisión incluida en una señal recibida pase a la misma.

50 El documento de los EE.UU. 2010/136941 A1 describe un sistema de correspondencias de amplitud cuadrática con un control de sintonización para sintonizar continua y automáticamente un filtro de correspondencia de amplitud cuadrática (QAMF) en un centro de banda de una señal de interferencia a fin de proporcionar el rechazo mejorado de una señal de interferencia acoplada desde una antena de transmisión hacia una antena receptora local en la presencia de una ruta múltiple local.

55 El documento de los EE.UU. 6 023 609 describe un dispositivo de separación con un filtro transmisor y un filtro receptor. La banda de eliminación del filtro de transmisión se ajusta de modo tal que coincida con la frecuencia de recepción del canal de comunicación actualmente en uso. La banda de eliminación del filtro de transmisión se ajusta de modo tal que coincida con la frecuencia de transmisión del canal de comunicación actualmente en uso.

60 El documento WO 2006/068635 describe un filtro adaptable adecuado para la fabricación de un circuito integrado de RF y usado para transmitir un rechazo de pérdida en un sistema de comunicación de dúplex completo inalámbrico.

RESUMEN DE LA INVENCION

65 En un primer aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para procesar señales de radiofrecuencia. El procedimiento comprende: obtener una señal que indique una primera frecuencia, la primera frecuencia siendo una frecuencia de una primera señal, la primera señal siendo una señal transmitida; usar la señal que indica una primera frecuencia, determinar una segunda frecuencia que depende de la primera frecuencia; sintonizar uno o más filtros a

la segunda frecuencia; recibir una segunda señal en una antena receptora; y filtrar, mediante uno más filtros, la segunda señal recibida a fin de eliminar, de la segunda señal, los componentes que presenten una frecuencia mayor a la segunda frecuencia, y eliminar, de la segunda señal, los componentes que presentan una frecuencia inferior a la segunda frecuencia.

5 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un aparato para procesar señales de radiofrecuencia. El aparato comprende: medios para obtener una señal que indica una primera frecuencia, la primera frecuencia siendo una frecuencia de una primera señal, la primera señal siendo una señal transmitida; medios para, usando la señal que indica una primera frecuencia, determinar una segunda frecuencia que depende de una primera frecuencia; medios
10 para sintonizar uno o más filtros a la segunda frecuencia; una antena receptora configurada para filtrar la segunda señal receptora para eliminar, de la segunda señal, los componentes que presentan una frecuencia superior a la segunda frecuencia, y eliminar, de la segunda señal, los componentes que presentan una frecuencia inferior a la segunda frecuencia.

15 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona uno o más programas dispuestos de modo tal que, al ser ejecutados por un sistema de computador o uno o más procesadores, él o ellos hagan que el sistema de computadora o el procesador o varios procesadores operen según el procedimiento de cualquier aspecto anterior.

20 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora que almacena un programa según el aspecto anterior.

En las reivindicaciones dependientes, se enumeran más aspectos ventajosos de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de un ejemplo de una aeronave en la que se implementa una realización de un módulo transceptor de radiofrecuencia (RF).

30 La figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) de una antena y una realización de un módulo transceptor;

La figura 3 es un diagrama de flujo de procedimiento que muestra ciertas etapas de un procedimiento de recepción y procesamiento de una señal de radio en una antena;

35 La figura 4 es una ilustración esquemática (no a escala) de ciertos componentes de un módulo de filtro típico de un módulo transceptor;

La figura 5 es un diagrama de flujo de procedimiento que muestra ciertas etapas de un procedimiento mediante el cual el módulo de filtro se encarga de filtrar la señal.

40 La figura 6 es un diagrama de flujo de procedimiento que muestra ciertas etapas de un procedimiento mediante el cual un controlador determina cuáles son las señales de control a enviar a un primer filtro y a un segundo filtro, y mediante el cual una señal recibida se filtra dependiendo de esas señales de control;

45 La figura 7 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el modo en que un oscilador controlado por voltaje se usa para determinar la frecuencia de una señal a transmitir;

La figura 8 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra cómo el primer filtro filtra una señal recibida; y

50 La figura 9 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra cómo el segundo filtro filtra la señal recibida.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

55 La figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de un ejemplo de una aeronave 2 en la que se implementa una realización de un módulo transceptor de radiofrecuencia (RF), al que se hará referencia de aquí en adelante como módulo transceptor.

60 En este ejemplo, los sistemas de la aeronave 2 comprenden una primera antena 4, una segunda antena 6, un módulo transceptor 8 y un segundo módulo transceptor 10.

65 En este ejemplo, la primera antena 4 se acopla al primer módulo transceptor 8. La primera antena 4 se dispone para transmitir señales recibidas desde el primer módulo transceptor 8, por ejemplo, señales enviadas desde un operador (no se muestra en la figura 1) de la aeronave 2, por medio del primer módulo transceptor 8 a la primera antena 4. Además, la primera antena 4 se dispone para recibir señales, por ejemplo, desde una fuente remota desde el aeronave 2, y enviar una señal correspondiente al primer módulo transceptor 8. Entonces, la señal se procesa y envía al operador dentro de la aeronave 2.

En este ejemplo, la segunda antena 6 se acopla al segundo módulo transceptor 10. La segunda antena 6 se dispone para transmitir señales recibidas desde el segundo módulo transceptor 10, por ejemplo, señales enviadas desde el operador de la aeronave 2 por medio del segundo módulo transceptor 10 a la segunda antena 6. La segunda antena 6 también se dispone para recibir señales, por ejemplo, desde una fuente remota respecto de la aeronave 2, y enviar una señal correspondiente al segundo módulo transceptor 10. Después, por ejemplo, la señal se procesa y envía al operador de la aeronave 2.

Cada módulo transceptor 8, 10 es, por consiguiente, capaz de operar tanto en un primer modo, el modo transmisor, y un segundo modo, el modo receptor.

La primera antena 4 y la segunda antena 6 pueden considerarse como antenas cositio.

Para los fines de facilidad y comprensión de la invención, en la siguiente descripción la primera antena 4 recibe una señal desde una fuente remota respecto de la aeronave 2. Al mismo tiempo que la primera antena 4 recibe esa señal, la segunda antena 6 transmite una señal.

En este caso, el ruido de banda ancha de bajo nivel resultante de la transmisión de la señal por la segunda antena 6 puede exceder el nivel de sensibilidad del receptor 8, es decir, cuando se conecta a la primera antena 4. Por consiguiente, las señales débiles o distantes que son de otro modo capaces de ser recibidas en la primera antena pueden perderse en el ruido creado por el transmisor cositio, es decir, la segunda antena 6 acoplada al módulo transceptor 10.

La figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) de la primera antena 4 y una realización del primer módulo transceptor 8.

En esta realización, el primer módulo transceptor 8 comprende un transceptor 14 y un módulo de protección 15. El módulo de protección 15 comprende un sensor de potencia 16, un primer relé 18, un módulo de filtro 20 y un segundo relé 22.

El transceptor 14 es un transmisor-receptor de radiofrecuencia (RF), preferentemente un transceptor estándar.

En el módulo de protección 15, el primer relé 18 comprende tres contactos, a los que se hará referencia de aquí en adelante como el primer contacto 101, el segundo contacto 102 y el tercer contacto 103.

El módulo de filtro 20 se describirá más adelante con más detalles, en referencia a las figuras 4 y 5.

El segundo relé 22 comprende tres contactos, a los que se hará referencia de aquí en adelante como el cuarto contacto 104, el quinto contacto 105 y el sexto contacto 106.

En esta realización, el transceptor 14 se acopla al primer contacto 101 del primer relé 18 por medio del sensor de potencia 16. El sensor de potencia 16 es un sensor adaptado para probar una señal que se origina en el transceptor 14 (es decir, para la transmisión desde la primera antena 4). Esta señal de muestra indica un nivel de potencia, y la frecuencia de la señal a transmitir. Esta señal de muestra se proporciona al módulo de filtro 20 como se describe más adelante con más detalles.

En esta realización, el primer contacto 101 del primer relé 18 puede estar conectado ya sea con el segundo contacto 102 o el tercer contacto 103. En otras palabras, el primer relé 18 es un interruptor que puede cambiar entre un primer modo y un segundo modo, el primer modo del primer relé 18 siendo cuando el primer contacto 101 se conecta con el segundo contacto 102, y el segundo modo del primer relé 18 siendo cuando el primer contacto 101 se conecta con el tercer contacto 103.

Durante la operación, el primer contacto 101 se conecta con el segundo contacto 102 cuando se transmite una señal desde la primera antena 4. Por consiguiente, de manera conveniente, es posible hacer referencia al primer relé 18, cuando opera en su primer modo, como que opera en su "modo transmisor". Además, el primer contacto 101 se conecta con el tercer contacto 103 cuando se recibe una señal en la primera antena 4 (es decir, como es el caso en esta realización y se muestra en la figura 2). Por consiguiente, de manera conveniente, es posible hacer referencia al primer relé 18, cuando opera en su segundo modo, como que opera en su "modo receptor".

En esta realización, el tercer contacto 103 del primer relé 18 se acopla al módulo de filtro 20. Además, el módulo de filtro 20 se acopla al sensor de potencia 16 de modo tal que una señal de muestra probada por el sensor de potencia 16 es recibida por el módulo de filtro 20 desde el sensor de potencia 16. Además, el módulo de filtro 20 se acopla al quinto contacto 105 (del segundo relé 22).

En esta realización, el segundo contacto 102 del primer relé 18 se acopla al cuarto contacto 104 (en el segundo relé 22). De aquí en adelante, se hará referencia a la conexión entre el segundo contacto 102 y el cuarto contacto 104

como la "ruta de desvío 24". La terminología "ruta de desvío" se usa porque una señal que viaja a lo largo de esta conexión desvía el módulo de filtro 20, como se describe más adelante con más detalles.

5 En esta realización, el sexto contacto 106 (en el segundo relé 22) puede estar conectado ya sea con el cuarto contacto 104 o el quinto contacto 105. En otras palabras, el segundo relé 22 es un interruptor que puede cambiar entre un primer modo y un segundo modo, el primer modo del segundo relé 22 siendo cuando el sexto contacto 106 se conecta con el cuarto contacto 104, y el segundo modo del segundo relé 22 siendo cuando el sexto contacto 106 se conecta con el quinto contacto 105.

10 Durante la operación, el sexto contacto 106 se conecta con el cuarto contacto 104 cuando se transmite una señal desde la primera antena 4. Por consiguiente, de manera conveniente, es posible hacer referencia al segundo relé 22, cuando opera en su primer modo, como que opera en su "modo transmisor". Además, el sexto contacto 106 se conecta con el quinto contacto 105 cuando se recibe una señal en la primera antena 4 (es decir, como es el caso en esta realización y se muestra en la figura 2). Por consiguiente, de manera conveniente, es posible hacer referencia al
15 segundo relé 22, cuando opera en su segundo modo, como que opera en su "modo receptor".

En esta realización, el módulo de filtro 20 se conecta al primer relé 18 y el segundo relé 22 de modo que la señal de control puede enviarse desde el módulo de filtro 20 al primer relé 18 y/o el segundo relé 22, como se describe más
20 adelante con más detalles, en referencia a la figura 4.

En esta realización, el segundo módulo transceptor 10 comprende sustancialmente el mismo tipo de componentes que aquellos en el primer módulo transceptor 8. En esta realización, la segunda antena 6 transmite una señal que se le envía desde el segundo módulo transceptor 10.

25 En esta realización, los componentes del segundo módulo transceptor 10 se acoplan juntos sustancialmente del mismo modo que los componentes del primer módulo transceptor 8. Sin embargo, los relés en el segundo módulo transceptor 10 se configuran de modo tal que una señal enviada desde el transceptor en el segundo módulo transceptor 10 a la segunda antena 6 (para su transmisión) se desvíe del módulo de filtro del segundo módulo transceptor 10. En otras
30 palabras, la señal enviada desde el transceptor en el segundo módulo transceptor 10 a la segunda antena 6 viaja a lo largo de la ruta de desvío del segundo módulo transceptor 10. Por consiguiente, los relés del segundo módulo transceptor 10 están en modo transmisor. El segundo módulo transceptor 10 es, por consiguiente y a la vez, en modo transmisor.

La figura 3 es un diagrama de flujo de procedimiento de ciertas etapas de un procedimiento de recibir y procesar una
35 señal de radio en la primera antena 4.

En la etapa s2, una señal de RF es recibida en la primera antena 4.

40 En la etapa s4, una señal correspondiente a una señal de RF recibida se envía al módulo de filtro 20 a través del segundo relé 22. En esta realización, el segundo relé 22 está en modo receptor, por consiguiente, la señal se transfiere a través del segundo relé 22 mediante el sexto contacto 106 y el quinto contacto 105.

En la etapa s6, se filtra la señal recibida en el módulo de filtro 20.

45 Más adelante, el filtrado de la señal recibida por medio del módulo de filtro 20 se describe con más detalles en referencia a las figuras 4 a 9.

50 En la etapa s8, la señal filtrada por medio del módulo de filtro 20 se transfiere desde el módulo de filtro 20 al transceptor 14.

En esta realización, la señal filtrada se envía por medio del primer relé 18. En esta realización, el primer relé 18 está en modo receptor, por consiguiente, la señal recibida se transfiere por medio del primer y el tercer contacto.

55 En la etapa s10, se procesa la señal recibida por el transceptor 14. En esta realización, la señal se procesa para que esté en un formato que sea útil para un piloto de aeronave.

En la etapa s12, la señal procesada se transfiere al piloto de la aeronave 2, quien puede actuar en consecuencia.

60 Por consiguiente, se proporciona un procedimiento mediante el cual una señal de RF es recibida por la primera antena 4, filtrada/procesada y después proporcionada al piloto en una forma útil.

A continuación, se describirán ciertos componentes del módulo de filtro 20 y un procedimiento mediante el cual el módulo de filtro 20 filtra la señal recibida (como se efectúa en la etapa s6 anterior).

65 La figura 4 es una ilustración esquemática (no a escala) de ciertos componentes del módulo de filtro 20 de esta realización.

ES 2 742 731 T3

En esta realización, el módulo de filtro 20 comprende un amplificador de bajo ruido (LNA) 26, un primer filtro 28, un segundo amplificador de bajo ruido (LNA) 30, un segundo filtro 32 y un controlador 34.

5 En esta realización, un primer acoplamiento del primer LNA 26 se conecta al quinto contacto 105 (del segundo relé 22). Además, un segundo acoplamiento del primer LNA 26 se conecta a un primer acoplamiento del primer filtro 28.

En esta realización, además de conectarse el primer acoplamiento del primer filtro 28 al primer LNA 26 (como se describió antes), un segundo acoplamiento del primer filtro 28 se conecta al primer acoplamiento del segundo LNA 30.

10 En esta realización, además de conectarse el primer acoplamiento del segundo LNA 30 al primer filtro 28 (como se describió antes), un segundo acoplamiento del segundo LNA 30 se conecta a un primer acoplamiento del segundo filtro 32.

15 En esta realización, además de conectarse el primer acoplamiento del segundo filtro 32 al segundo LNA 30 (como se describió antes), un segundo acoplamiento del segundo filtro 28 se conecta al tercer contacto 103 (del primer relé 18).

El primer filtro 28 y el segundo filtro 32 son filtros de frecuencia variable.

20 El primer filtro 28 y el segundo filtro 32 se conectan, cada uno, al controlador 34, de modo tal que cada uno de ellos 28, 32 pueda recibir una señal de control desde el controlador 34 como se describe más adelante con más detalles en referencia a las figuras 6 a 9.

25 En esta realización, en operación, el controlador 34 recibe una señal de entrada, a la que de aquí en adelante se hará referencia como la "entrada del controlador". La entrada del controlador se indica en la figura 4 mediante el número de referencia 36.

30 En esta realización, la entrada del controlador 36 comprende una pluralidad de señales diferentes de una pluralidad de fuentes diferentes. Los ejemplos de dichas señales y fuentes incluyen: una señal de pulso para transmitir (PTT) del piloto de la aeronave 2, sintonizar datos, datos correspondientes a si debe implementarse una comunicación de banda ancha o estrecha, y datos de suspensión.

En esta realización, la señal de PTT es una señal discreta que se origina en el transceptor 14.

35 En esta realización, los datos de sintonización es una corriente de datos en serie que soporta modos de salto de frecuencia.

40 En esta realización, los datos correspondientes a si debe implementarse una comunicación de banda ancha o estrecha constituyen una entrada discreta y son determinados por la configuración operativa más ancha del sistema de radio bajo consideración.

45 En esta realización, el controlador 34 recibe una señal desde el sensor de potencia 16. Esta señal es una muestra de la señal a transmitir. Usando esta señal de muestra, el controlador 34 determina la frecuencia y la potencia de una señal que se transfiere entre el primer relé 18 y el transceptor 14, como se describe más adelante con más detalles en referencia a las figuras 6 a 9.

50 En esta realización, la entrada del controlador 36 y la señal recibida por el controlador 34 desde el sensor de potencia 16 es procesada por el controlador 34. Usando estas señales recibidas, el controlador 34 determina las señales de control para cada uno de los relés, el primero 18 y el segundo 22, el primer filtro 28 y el segundo filtro 32. El procedimiento mediante el cual se determinan estas señales de control en esta realización se describe más adelante con más detalles, en referencia a las figuras 6 a 9.

55 Las señales de control determinadas por el controlador 34 para el primer relé 18 y el segundo relé 22 son señales que instruyen a los relés 18, 22 a operar ya sea en su primer o segundo modo (es decir, en el modo transmisor o en el modo receptor). En otras palabras, la señal de control determinada por el controlador 34 para el primer relé 18 especifica ya sea que el primer contacto 101 se conecte al segundo contacto 102, o que el primer contacto 101 se conecte al tercer contacto 103. En esta realización, las funciones de prueba integrada (BIT) se usan para monitorear la funcionalidad del módulo de filtro 20. Si se detectase una condición de falla que comprometería la integridad del canal de comunicaciones, el controlador 34 configurará que el primer y el segundo relé 18, 22 estén en modo transmisor.

60 En otras palabras, en esta realización, si no se ha detectado ninguna falla, el controlador 34 instruirá a los relés 18, 22 que operen en el modo receptor, a menos que deba transmitirse una señal (es decir, el sensor de potencia 16 proporciona una muestra de una señal a ser transmitida al controlador 34), en cuyo caso el controlador 34 instruirá a los relés 18, 22 que operen en modo transmisor. Si se detecta una falla, el controlador 34 instruirá a los relés 18, 22 que operen en modo transmisor.

Por consiguiente, en esta realización, como una señal es recibida en la primera antena 4 y transferida al transceptor 14, el controlador 34 instruye a los relés 18, 22 que operen en el modo receptor, es decir, que se configuren de modo tal que la señal recibida viaje a través del módulo de filtro 20. En otras palabras, la señal de control del primer relé 18 especifica que el primer contacto 101 se conecte al tercer contacto 103, y la señal de control para el segundo relé 22 especifica que el quinto contacto 105 se conecte al sexto contacto 106.

Las señales de control determinadas por el controlador 34 para el primer filtro 28 y el segundo filtro 32 son señales que instruyen a los filtros 28, 32 cómo filtrar una señal que pasa a través de ellos, como se describe más adelante con más detalles en referencia a las figuras 6 a 9.

Por consiguiente, las señales de control para los filtros 28, 32 especifican cómo deben sintonizarse los filtros 28, 32.

Es posible usar cualquier procedimiento de sintonización adecuado (es decir, un procedimiento para determinar las señales de control para los filtros 28, 32). Por ejemplo, se puede usar uno o más de los siguientes procedimientos de sintonización de filtros:

(i) un procedimiento que permite el control de una radio matriz por medio de un conector de sintonización lógica Manchester dedicado. Las radios posibles incluyen radios desde los siguientes intervalos: Selex (SRT651), Rockwell Collins (ARC210), Raytheon (ARC231);

(ii) un procedimiento de sintonización puntual, por ejemplo, en el que se efectúa la detección del portador de la frecuencia de transmisión para la operación símplex. Este procedimiento podría usarse, por ejemplo, cuando ningún conector de sintonización está disponible desde una radio matriz normalmente usando la función de filtrado del sensor de potencia; y/o

(iii) un procedimiento de sintonización programable, por ejemplo, un procedimiento que permite una programación externa previa del controlador 34 para permitir canales de recepción de compensación cuando se lo usa en un rol dúplex. Esto podría, por ejemplo, permitirse mediante, en efecto "decirle" a un filtro 28, 32 que está en modo dúplex, y después esperar a que el portador de transmisión aplique una compensación predeterminada almacenada en una tabla de consulta accesible por el controlador 34.

La figura 5 es un diagrama de flujo de procedimiento que muestra ciertas etapas de un procedimiento mediante el cual la señal recibida en el módulo de filtro 20 se filtra en esta realización.

En la etapa s14, la señal que corresponde a la señal de RF recibida en la primera antena 4 es recibida por el primer LNA 26.

En la etapa s16, el primer LNA 26 amplifica la señal recibida.

En la etapa s18, la señal amplificada, producida al efectuar la etapa s16 anterior, se envía desde el primer LNA 26 al primer filtro 28.

En la etapa s20, el primer filtro 28 procesa la señal recibida. En esta realización, la señal es filtrada por el primer filtro 28 según la señal de control enviada desde el controlador 34 al primer filtro 28. Este procedimiento elimina ampliamente las señales recibidas no deseadas de la señal deseada. Más adelante, el procedimiento mediante el cual el controlador 34 determina la señal de control a enviar al primer filtro 28 se explica con más detalles, en referencia a las figuras 6 a 9.

En la etapa s22, la señal filtrada, producida al efectuar la etapa s20 anterior, se envía desde el primer filtro 28 al segundo LNA 30

En la etapa s24, el segundo LNA 30 amplifica la señal recibida. Esta etapa de amplificación, de manera ventajosa, tiende a proporcionar un grado de uniformidad de nivel de señal para las etapas posteriores.

En la etapa s26, la señal amplificada, producida al efectuar la etapa s24 anterior, se envía desde el segundo LNA 30 al segundo filtro 32.

En la etapa s28, el segundo filtro 32 además procesa la señal recibida. En esta realización, la señal es filtrada por el segundo filtro 32 según la señal de control enviada desde el controlador 34 al segundo filtro 32 y tiende a producir una señal de receptor más refinada que la etapa previa mediante la eliminación adicional de señales y ruido no deseados. Más adelante, el procedimiento mediante el cual el controlador 34 determina la señal de control a enviar al segundo filtro 32 se explica con más detalles, en referencia a las figuras 6 a 9.

En la etapa s30, la señal filtrada, producida al efectuar la etapa s28 anterior, sale desde el segundo filtro 32. En esta realización, la señal se envía al tercer contacto 103.

La figura 6 es un diagrama de flujo de procedimiento que muestra ciertas etapas de un procedimiento mediante el cual el controlador 34 determina cuáles son las señales de control a enviar al primer filtro 28 y el segundo filtro 32, y mediante el cual una señal recibida se filtra dependiendo de esas señales de control.

5 En esta realización, en un punto en el tiempo antes de que una señal de RF sea recibida en la primera antena 4, una señal que se origina en el primer módulo transceptor 8 se transmite desde la primera antena 4.

10 En la etapa s32, la señal a transmitir en la primera antena 4 se envía desde el transceptor 14 a la primera antena 4 por medio del sensor de potencia 16.

15 En la etapa 34, el sensor de potencia 16 prueba la señal a ser transmitida. La señal se prueba a lo largo de la conexión entre el transceptor 14 y el primer relé. La muestra de la señal se envía desde el sensor de potencia 16 al controlador 34 del módulo de filtro 20. Esta muestra de señal indica la potencia de salida y la frecuencia de la señal a transmitir.

En la etapa s36, el controlador 34 recibe la señal probada desde el sensor de potencia 16 y determina la frecuencia de la señal a transmitir. A la vez, usando la señal de muestra, el controlador 34 determina la potencia de salida de la señal a emitir desde la primera antena 4.

20 En esta realización, la frecuencia de la señal a transmitir es determinada por el controlador 34, usando un oscilador controlado por voltaje (VCO).

La figura 7 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el modo en que un VCO 40 se usa para determinar la frecuencia de una señal transmitida en esta realización.

25 En esta realización, el VCO 40 emite una señal. La frecuencia de esta señal es barrida a lo largo de un intervalo de frecuencia. La señal del VCO se envía desde el VCO 40 a un multiplicador 42. El multiplicador 42 multiplica la señal del VCO y la señal de muestra desde el sensor de potencia 16. El multiplicador emite un voltaje positivo $V+$ cuando la frecuencia de la señal desde el VCO 40 y la frecuencia de la señal de muestra son sustancialmente iguales. Se mide este voltaje positivo $V+$. Por consiguiente, se determina la frecuencia de la señal de muestra (y por lo tanto la señal a ser transmitida en la primera antena 4).

35 En la etapa s38, en respuesta a la determinación de la potencia de la señal a transmitir, el controlador 34 determina que el primer y el segundo relé 18, 22 deben operar en modo transmisión, es decir, que la señal a transmitir debe pasar a lo largo del desvío 24. El controlador 34 genera señales de control correspondientes, las cuales son enviadas a los relés 18, 22 instruyéndoles que operen en modo transmisor. En otras palabras, como una señal de muestra desde el sensor de potencia 16 ha sido recibida por el controlador 34, el controlador determina que una señal debe transmitirse en la primera antena 4 e instruye al primer y al segundo relé 18, 22 que operen en modo transmisor.

40 En esta realización, durante la operación y cuando no se ha detectado ninguna falla, el sensor de potencia 16, solo prueba una señal que debe transmitirse desde la primera antena 4, es decir que se origina desde el transceptor 14. Las señales recibidas en la primera antena 4 y que se pasan al transceptor 14 no son probadas por el sensor de potencia 16. En la operación, cuando el sensor de potencia 16 no muestra ninguna señal, no se recibe ninguna señal en el controlador 34 y, por consiguiente, el controlador 34 determina si el primer y el segundo relé 18, 22 deben operar en modo receptor. Por consiguiente, en esta realización, durante las operaciones y de no haberse detectado falla alguna, los relés 18, 22 del módulo 8 operan en modo transmisor solo si debe transmitirse una señal, y operar en modo receptor en otras ocasiones (es decir, cuando no debe transmitirse una señal). Sin embargo, como se describe más adelante con más detalles, cuando se determina que hay una falla presente, los relés 18, 22 se configuran para operar en modo transmisor en todo momento, manteniendo así un canal de comunicación (aunque se trata de uno sin filtrar)

50 abierto.

En la etapa s40, en respuesta a la determinación de la frecuencia de la señal a transmitir, el controlador 34 determina un valor de una frecuencia de una señal recibida correspondiente (por ejemplo, la frecuencia de una señal recibida en respuesta a la señal transmitida).

55 En esta realización, la frecuencia de una señal recibida es igual a la frecuencia de la señal transmitida (es decir, la señal probada). Por consiguiente, la operación del primer módulo transceptor es Simplex. Sin embargo, en otras realizaciones, la frecuencia de la señal recibida puede ser de un valor diferente que depende de la frecuencia de la señal transmitida. Por consiguiente, la operación del primer módulo transceptor sería Dúplex. Por ejemplo, la frecuencia de una señal recibida puede determinarse mediante la búsqueda (por ejemplo, en una tabla) de una "frecuencia de recepción" que corresponde a una frecuencia de transmisión particular determinada.

60 En la etapa s42, el controlador 34 determina una señal de control para el primer filtro 28 dependiendo de la frecuencia de la señal a ser recibida en la primera antena 4 (determinada en la etapa s40 anterior). Esta señal de control se envía desde el controlador 34 al primer filtro 28.

65

En esta realización, la señal de control determinada por el controlador 34 para el primer filtro 28 instruye al primer filtro 28 que filtre una señal recibida dependiendo de la frecuencia determinada en la etapa s40 anterior. Por consiguiente, de este modo, el controlador 34 sintoniza el primer filtro 28.

5 La figura 8 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra cómo el primer filtro 28 filtra la señal recibida. La frecuencia de la señal recibida (determinada en la etapa s40 anterior) se indica en la figura 8 por medio de una línea sólida y el número de referencia 44. En esta realización, el primer filtro 28 es un filtro de paso bajo. El filtrado que aplica el primer filtro 28 a una señal recibida se indica en la figura 8 con una línea de puntos y el número de referencia 46. Por consiguiente, en esta realización, la señal de control recibida por el primer filtro 28 desde el controlador 34
10 instruye al primer filtro 28 que filtre las señales recibidas en la primera antena 4, de modo que los componentes de señal que presentan una frecuencia inferior a la frecuencia de recepción determinada 44 permanezcan sin alteración, mientras que los componentes de señal que presentan una frecuencia superior a la frecuencia de recepción determinada 44 sustancialmente se eliminen.

15 En la etapa s44, el controlador 34 determina una señal de control para el segundo filtro 32 dependiendo de la frecuencia de la señal a ser recibida en la primera antena 4 (determinada en la etapa s40 anterior). Esta señal de control se envía desde el controlador 34 al segundo filtro 32.

20 En esta realización, la señal de control determinada por el controlador 34 para el segundo filtro 32 instruye al segundo filtro 32 que filtre una señal recibida dependiendo de la frecuencia determinada en la etapa s40 anterior. Por consiguiente, de este modo, el controlador 34 sintoniza el segundo filtro 32.

La figura 9 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra cómo el segundo filtro 32 filtra la señal recibida. La frecuencia de la señal recibida (determinada en la etapa s40 anterior) se indica en la figura 9 por medio de una
25 línea sólida y el número de referencia 44. En esta realización, el segundo filtro 32 es un filtro de paso alto. El filtrado que aplica el segundo filtro 32 a una señal recibida se indica en la figura 9 con una línea de puntos y el número de referencia 48. Por consiguiente, en esta realización, la señal de control recibida por el segundo filtro 32 desde el controlador 34 instruye al segundo filtro 32 que filtre las señales recibidas en la primera antena 4, de modo que los
30 componentes de señal que presentan una frecuencia superior a la frecuencia de recepción determinada 44 permanezcan sin alteración, mientras que los componentes de señal que presentan una frecuencia inferior a la frecuencia de recepción determinada 44 sustancialmente se eliminen.

35 Por consiguiente, en combinación, el primer y el segundo filtro 28, 32 tienden de manera ventajosa a eliminar componentes de señal que presentan frecuencias superiores o inferiores a aquella de la frecuencia determinada de la señal recibida.

Esto completa la descripción del procedimiento de la figura 6.

40 El primer y el segundo filtro 28, 32 pueden "sintonizarse" ventajosamente de modo tal que un componente de la señal recibida que presenta una frecuencia particular puede aislarse sustancialmente. Los filtros 28, 32 tienden a ser capaces de adaptarse dependiendo de la frecuencia de una señal recibida.

45 En esta realización, al mismo tiempo que la primera antena 4 y el primer módulo transceptor 8 reciben y procesan una señal de RF, la segunda antena 6 y el segundo módulo transceptor 10 transmiten una señal.

En esta realización, cada módulo transceptor 8, 10 se dispone para operar a 28 VCC.

En esta realización, cada una de las antenas 4, 6 presentan una impedancia normal de 50 Ohm.

50 En esta realización, un módulo transceptor 8, 10 vuelve a usar la ruta de desvío 24 (es decir que los relés del módulo transceptor 8, 10 operan en "modo transceptor", desviando el módulo de filtro respectivo) en caso de detectarse una falla interna. Esto tiende ventajosamente a hacer que a la radio se le permita comunicarse sin la protección de Operación simultánea (SimOp) de modo tal que se mantenga el canal de comunicación en caso de detectarse una falla. A la vez, la indicación externa es visible (por ejemplo, para el piloto de la aeronave 2) cuando el sistema opera
55 en esta condición. En esta realización, el módulo de filtro 20 ha incluido procedimientos de auto prueba que monitorean la funcionalidad correcta del sistema. Las rutinas de la prueba integrada (BIT) que proporcionan esta funcionalidad son controladas por el controlador 34. Por ejemplo, el controlador 34 puede iniciar su propia señal de prueba de RF e "inyectarla" en el primer LNA 26. Después, el controlador 34 evalúa la salida en el primer LNA 26 y la compara con los niveles de umbral predeterminados para una aprobación/reprobación. En el caso de detectarse una "reprobación", el
60 controlador 34 instruye a los relés 18, 22 que operen en el modo "transmisor", proporcionando así un canal para las comunicaciones.

65 En esta realización, el módulo de filtro 20 opera entre 30 y 512 MHz. Este intervalo de frecuencia abarca de manera ventajosa la banda de muy alta frecuencia (VHF) táctica. Sin embargo, en otras realizaciones, el módulo de filtro 20 se dispone de modo tal que opere para un intervalo diferente de frecuencias, por ejemplo, 118 a 512 MHz.

Una ventaja proporcionada por el procedimiento y el sistema antes descritos es que los efectos perjudiciales de la desensibilización del receptor causados por el hecho de que la antena receptora esté en los alrededores de la antena transmisora tienden a reducirse o aliviarse.

5 Por consiguiente, el uso de una pluralidad de antenas transmisoras y receptoras cositio tiende a facilitarse. Además, la necesidad de aumentar el aislamiento de la antena por medio de un rediseño de la plataforma tiende a reducirse o eliminarse.

10 El sistema antes descrito tiende a proteger solamente a los receptores. Por consiguiente, los requerimientos de tamaño, peso y poder del sistema tienden a ser significativamente menores que en los sistemas convencionales. Esto tiende a hacer que el sistema pueda usarse en un gran número de situaciones diferentes. Por ejemplo, el sistema tiende a permitir su uso en una variedad de vehículos de aire (por ejemplo, aparatos aéreos sin piloto (UAV), vehículos de agua y de tierra. Además, el sistema proporcionado ventajosamente tiende a permitir su uso en vehículos con los que los sistemas de filtrado convencionales podrían no usarse, por ejemplo, vehículos en los que el espacio, el peso
15 y/o las restricciones de costo prohibirían el uso de los sistemas de filtrado convencionales.

Una ventaja adicional proporcionada por el sistema antes descrito es que el sistema es modular. Esto tiende a hacer que cualquier módulo transceptor en el vehículo pueda actualizarse, reemplazarse o cambiarse, independientemente de los otros módulos en el vehículo. A la vez, el módulo de filtro en cualquier módulo transceptor puede adaptarse,
20 reemplazarse o cambiarse, independientemente de los otros módulos.

A la vez, el sistema antes descrito tiende a ser relativamente simple y fácil de operar. Además, la instalación del sistema antes descrito tiende a ser relativamente fácil. En efecto, la instalación de un módulo transceptor tiende a requerir solamente conectar el módulo a una antena y a una fuente de alimentación (por ejemplo, una fuente de
25 alimentación de 28 VCC) y, si es requerido, a conectores de sintonización de cualquier requisito y/o radio discretos de la plataforma.

Una ventaja adicional proporcionada por el sistema y procedimiento antes descrito es que el filtrado adaptable tiende a mejorar el rendimiento del receptor mediante la mejora del aislamiento de RF. La confiabilidad del receptor también
30 tiende a beneficiar mediante la limitación de la potencia de RF del receptor en la etapa de entrada del receptor por medio de la amortiguación del filtro.

El aparato, incluyendo el controlador, para implementar la disposición antes mencionada y efectuar las etapas antes descritas del procedimiento con referencia a las figuras 3, 5 y/o 6, puede proporcionarse mediante la configuración o adaptación de cualquier aparato adecuado, por ejemplo, una o más computadoras u otros aparatos de procesamiento o procesadores, y/o la proporción de módulos adicionales. El aparato puede comprender una computadora, una red de computadores o uno o más procesadores, para implementar las instrucciones y usar los datos, incluyendo instrucciones y datos en la forma de un programa de computadora o una pluralidad de programas de computadora almacenados dentro de o en un medio de almacenamiento legible por máquina como una memoria de computadora,
40 un disco de computadora, ROM, PROM, etc., o cualquier combinación de estos u otros medios de almacenamiento.

Cabe señalar que ciertas de las etapas del procedimiento representadas en los diagramas de flujo de las figuras 3, 5 y/o 6 y descritas anteriormente pueden omitirse o dichas etapas del procedimiento pueden efectuarse en un orden diferente al presentado anteriormente y mostrado en las figuras. Además, si bien todas, por conveniencia y facilidad de comprensión, todas las etapas del procedimiento han sido representadas como etapas temporalmente secuenciales discretas, sin embargo, algunas de las etapas del procedimiento pueden, de hecho efectuarse de manera simultánea o al menos superponerse temporalmente en alguna medida.

En las realizaciones anteriores, los módulos transceptores se implementan en una aeronave tripulada. Sin embargo, en otras realizaciones, los módulos del transceptor se implementan en un tipo diferente de vehículo, por ejemplo, una aeronave autónoma o semiautónoma, o un vehículo de tierra o agua, con o sin tripulación. A la vez, en otras realizaciones, el módulo transceptor puede implementarse en un tipo diferente de entidad que no sea un vehículo, por ejemplo, un edificio.

55 En las realizaciones anteriores, la aeronave comprende dos antenas, cada una conectada a un módulo transceptor. Sin embargo, en otras realizaciones, el vehículo comprende un número diferente de antenas y módulos transceptores.

En las realizaciones anteriores, las señales de RF son recibidas por las antenas y procesadas por medio de los módulos transceptores. Sin embargo, en otras realizaciones se puede disponer una o más de las antenas para recibir y/o transmitir un tipo diferente de señal. A la vez, el módulo transceptor conectado a dicho tipo diferente de antena se dispone para proporcionar y/o recibir (y filtrar) un tipo diferente y relevante de señal.

60 En las realizaciones anteriores, cada módulo transceptor comprende un transceptor. Sin embargo, en otras realizaciones, uno o más de los módulos transceptores puede comprender ya sea un transmisor o un receptor en lugar de o además del transceptor. Por ejemplo, en otras realizaciones, uno o más módulos transceptores comprenden un receptor en lugar de un transceptor. Sin embargo, dichos módulos no son capaces de proporcionar señales para su
65

transmisión y solo reciben y filtran señales. En dichas realizaciones, la ruta de desvío puede usarse en caso de haber una falla.

5 En las realizaciones anteriores, cada módulo transceptor comprende un controlador. Sin embargo, en otras realizaciones, los filtros y/o relés de uno o más módulos transceptores son controlados por un controlador común. Sin embargo, dichos sistemas no son completamente modulares. En otras realizaciones, uno o más controladores son remotos respecto del transceptor o los módulos de filtro.

10 En las realizaciones anteriores, un módulo de filtro comprende dos LNA y dos filtros. Estos componentes se disponen de modo tal que una señal filtrada por un módulo de filtro es procesada por los componentes en el siguiente orden: LNA, filtro, LNA, filtro. Sin embargo, en otras realizaciones, los componentes del módulo de filtro se disponen de modo tal que la señal procesada es procesada por los componentes en un orden diferente. A la vez, en otras realizaciones, el primer módulo comprende un número diferente de LNA y/o un número diferente de filtros. Estos componentes pueden disponerse para procesar una señal en cualquier orden adecuado.

15 En las realizaciones anteriores, la señal recibida y filtrada se transfiere al piloto de la aeronave. Sin embargo, en otras realizaciones, la señal recibida y filtrada puede enviarse a un sistema diferente para su procesamiento o usarse de un modo diferente.

20 En las realizaciones anteriores, el módulo de protección proporciona una protección de interferencia de RF contra la interferencia de RF derivada remotamente, por ejemplo, un transmisor remoto pero colocado, es decir, una fuente que no está electrónicamente conectada a o integrada con el dispositivo a proteger.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para procesar señales de radiofrecuencia, en el que el procedimiento comprende las etapas de:
- 5 en un módulo transceptor (8, 10), obtener una señal que indique una primera frecuencia, esta último siendo una frecuencia de una primera señal, y la primera señal siendo una señal transmitida;
- 10 usando la señal que indica una primera frecuencia, determinar una segunda frecuencia (44) dependiendo de la primera frecuencia;
- sintonizar al menos dos filtros (28, 32) en el módulo transceptor (8, 10) con la segunda frecuencia (44);
- 15 recibir una segunda señal en la antena receptora (4, 6) para el módulo transceptor (8, 10); y en el que el procedimiento además comprende las etapas de:
- filtrar, por medio de los al menos dos filtros (28, 32), la segunda señal recibida para:
- 20 eliminar, de la segunda señal, los componentes que presenten una frecuencia mayor a la segunda frecuencia (44);
- y eliminar, de la segunda señal, los componentes que presenten una frecuencia menor a la segunda frecuencia (44); y
- 25 en el que determinar una segunda frecuencia (44) dependiendo de la primera frecuencia comprende usar un oscilador controlado por voltaje (40), generar una señal que presenta una frecuencia variable;
- usar un multiplicador (42), que multiplica la señal generada por el oscilador controlado por voltaje (40) y la señal que indica una primera frecuencia; y
- 30 determinar la primera frecuencia que depende de una salida desde el multiplicador (42).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende además:
- 35 establecer una primera ruta desde un transceptor (14) a una antena de transmisión (4, 6) que desvía los al menos dos filtros (28, 32);
- enviar, desde el transceptor (14) a la antena transmisora (4, 6) por medio de la primera ruta, la primera señal; y
- 40 transmitir, desde la antena transmisora (4, 6), la primera señal.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que
- 45 el procedimiento además comprende determinar una potencia de salida para la primera señal; y
- la etapa de establecer la primera ruta se efectúa por medio de un controlador (34) que responde a determinar la potencia de salida.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la etapa de determinar la potencia de salida de la primera señal comprende que el controlador (34) obtenga una muestra de la primera señal y use la señal de muestra para determinar la potencia de salida.
5. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 2 o 4, en el que la etapa de recibir la segunda señal se efectúa después de la transmisión de la primera señal y comprende:
- 55 establecer una segunda ruta desde la antena receptora (4, 6) al transceptor (14), los al menos dos filtros (28, 32) que están a lo largo de la segunda ruta;
- y recibir, por medio de los al menos dos filtros (28, 32) mediante al menos parte de la segunda ruta, la segunda señal.
- 60 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el establecimiento de la segunda ruta se efectúa por medio de un controlador (34) que responde a no recibir una muestra de la primera señal.
7. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que además comprende emitir la señal transmitida desde una antena transmisora (4, 6), en el que la etapa de obtener una señal que indique una primera frecuencia se efectúa antes de que la señal transmitida se emita desde la antena transmisora (4, 6).
- 65

- 5 8. El procedimiento según la reivindicación 2, la reivindicación 7 o cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6 cuando dependen de la reivindicación 2, en el que la antena receptora (4, 6) es la misma antena que la antena transmisora (4, 6).
9. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la antena es una antena cositio con respecto a al menos otra antena.
- 10 10. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el procedimiento además comprende:
efectuar un procedimiento de detección de fallas; en el que la etapa de filtrar la señal recibida usando los al menos dos filtros (28, 32) solo se efectúa en caso de no detectarse falla alguna.
- 15 11. Un aparato para procesar señales de radiofrecuencia, en el que el aparato comprende:
un módulo transceptor (8, 10) configurado para obtener una señal que indica una primera frecuencia, esta última siendo una frecuencia de una primera señal, y la primera señal siendo una señal transmitida;
un módulo transceptor (8, 10) que además se configura para, usando la señal que indica una primera frecuencia, determinar una segunda frecuencia (44) que depende de la primera frecuencia; en el que el módulo transceptor (8, 10) comprende un oscilador controlado por voltaje (40) configurado para generar una señal que presenta una frecuencia variable; un multiplicador (42) configurado para multiplicar la señal generada por el oscilador controlado por voltaje (40) y la señal que indica una primera frecuencia para producir una salida; y en el que
25 un módulo transceptor (8, 10) comprende los al menos dos filtros (28, 32) y además se configura para sintonizar los al menos dos filtros (28, 32) con la segunda frecuencia (44);
una antena receptora (4) configurada para recibir una segunda señal; y
30 en el que los al menos dos filtros (28, 32) se configuran para filtrar la segunda señal recibida para:
eliminar, de la segunda señal, los componentes que presentan una frecuencia mayor a la segunda frecuencia (44);
35 y eliminar, de la segunda señal, los componentes que presentan una frecuencia inferior a la segunda frecuencia (44).
- 40 12. Un programa de computadora que comprende un código de programa de computadora adaptado para efectuar las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 cuando dicho programa se ejecuta en una computadora.
13. Un medio de almacenamiento legible por computadora que almacena un programa según la reivindicación 12.

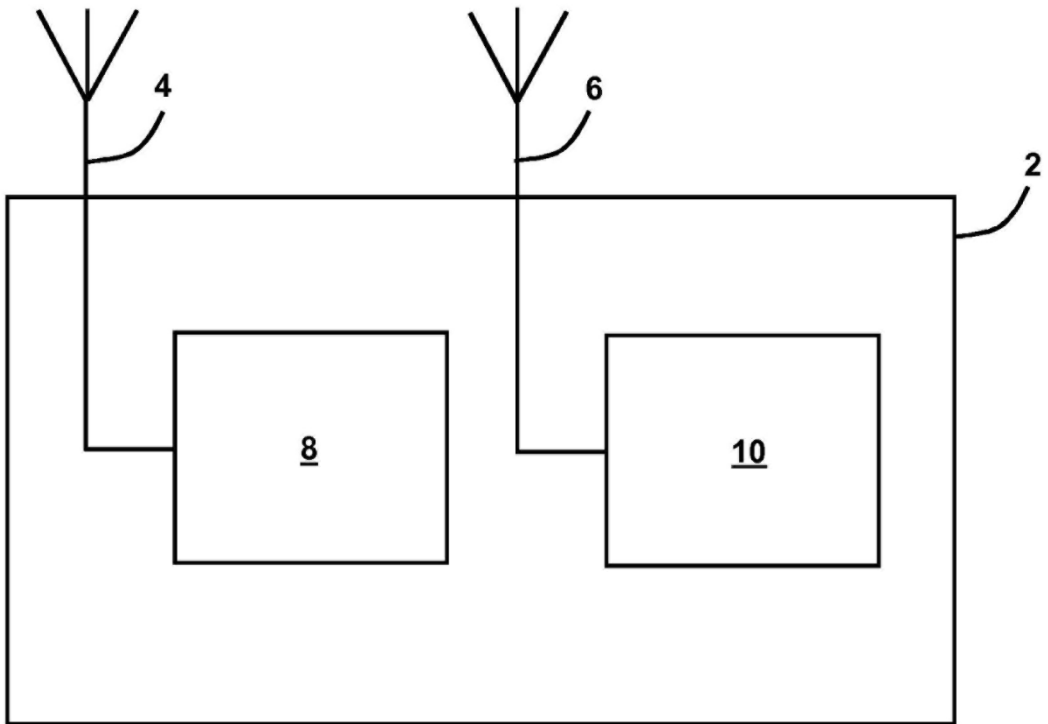


FIG. 1

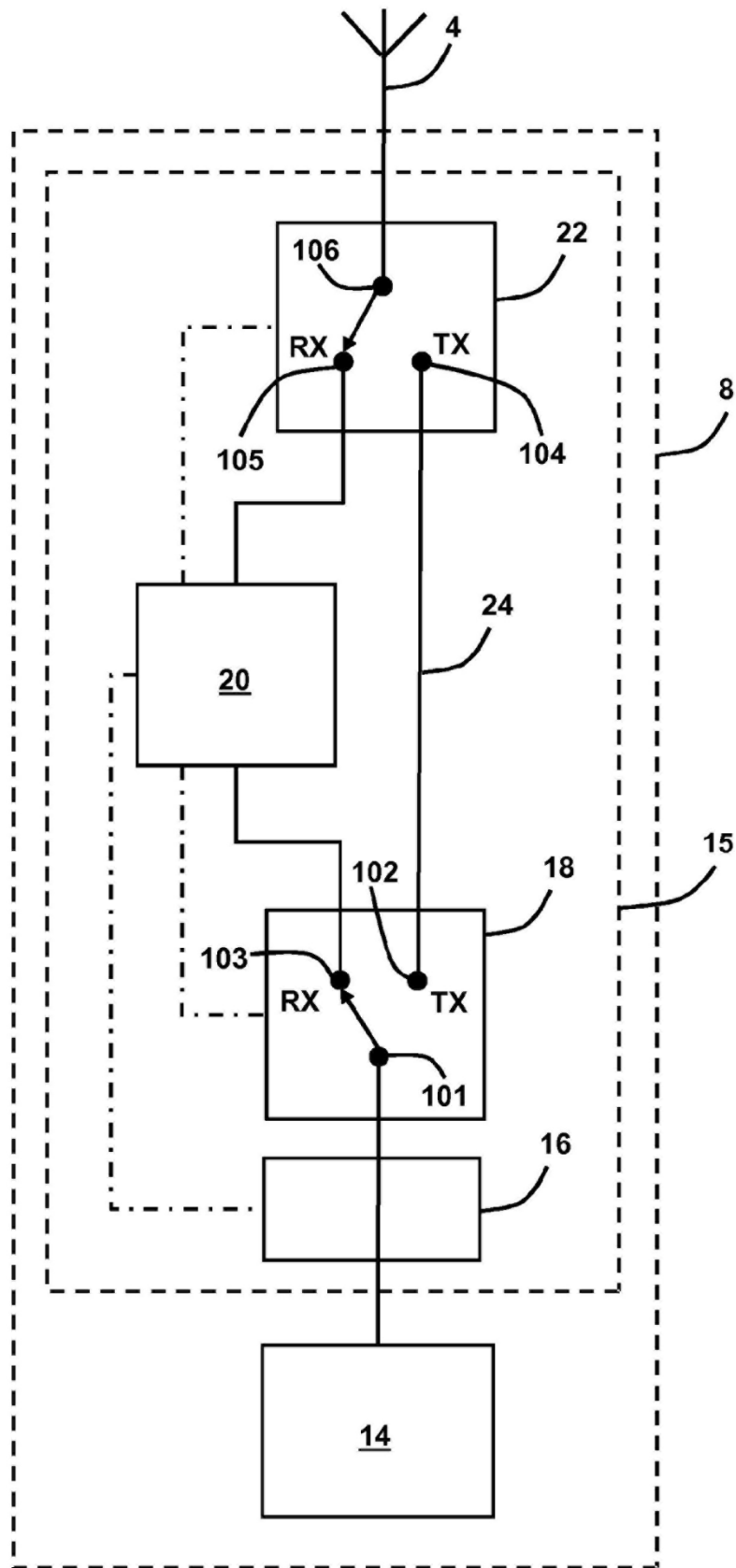


FIG. 2

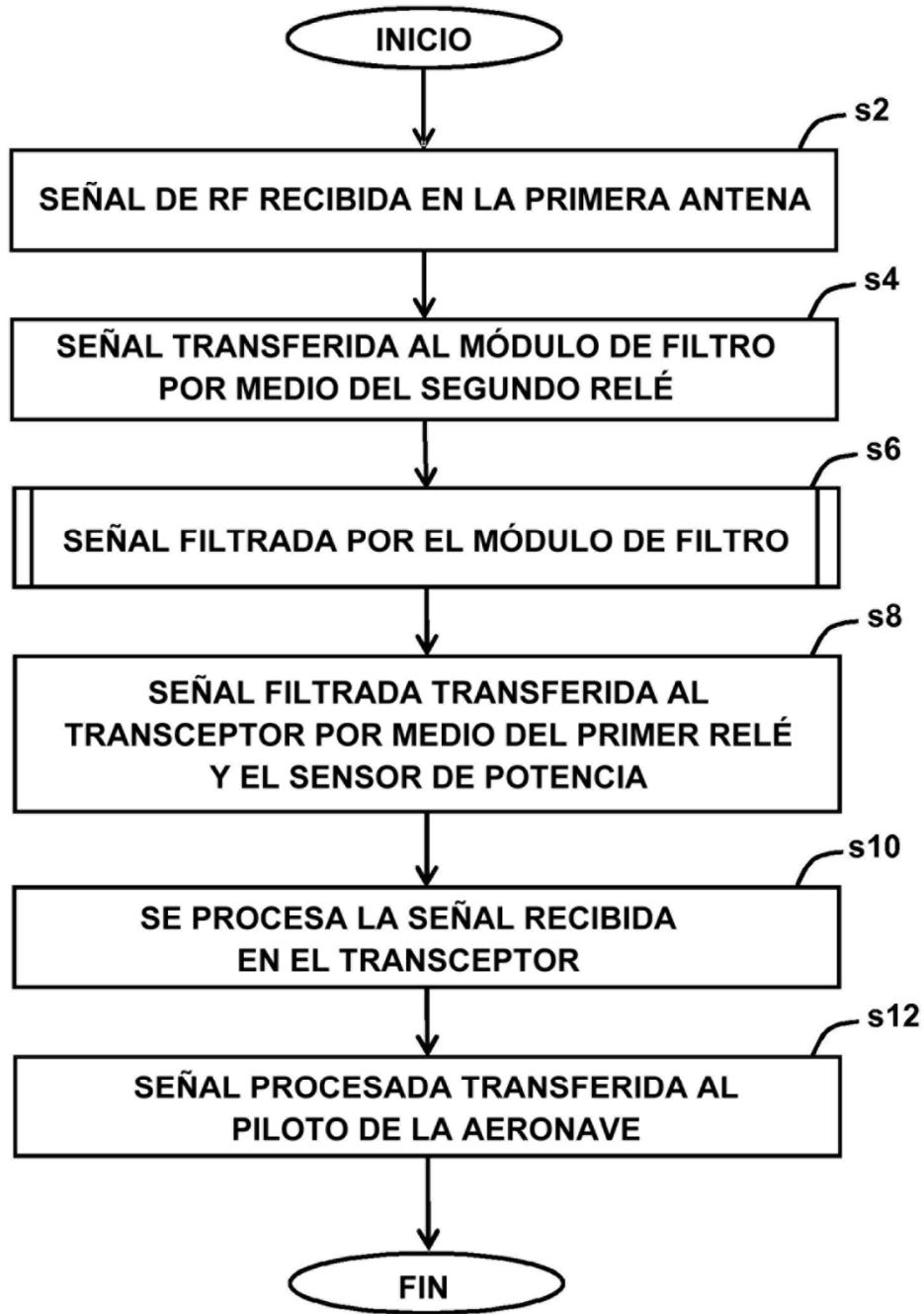


FIG. 3

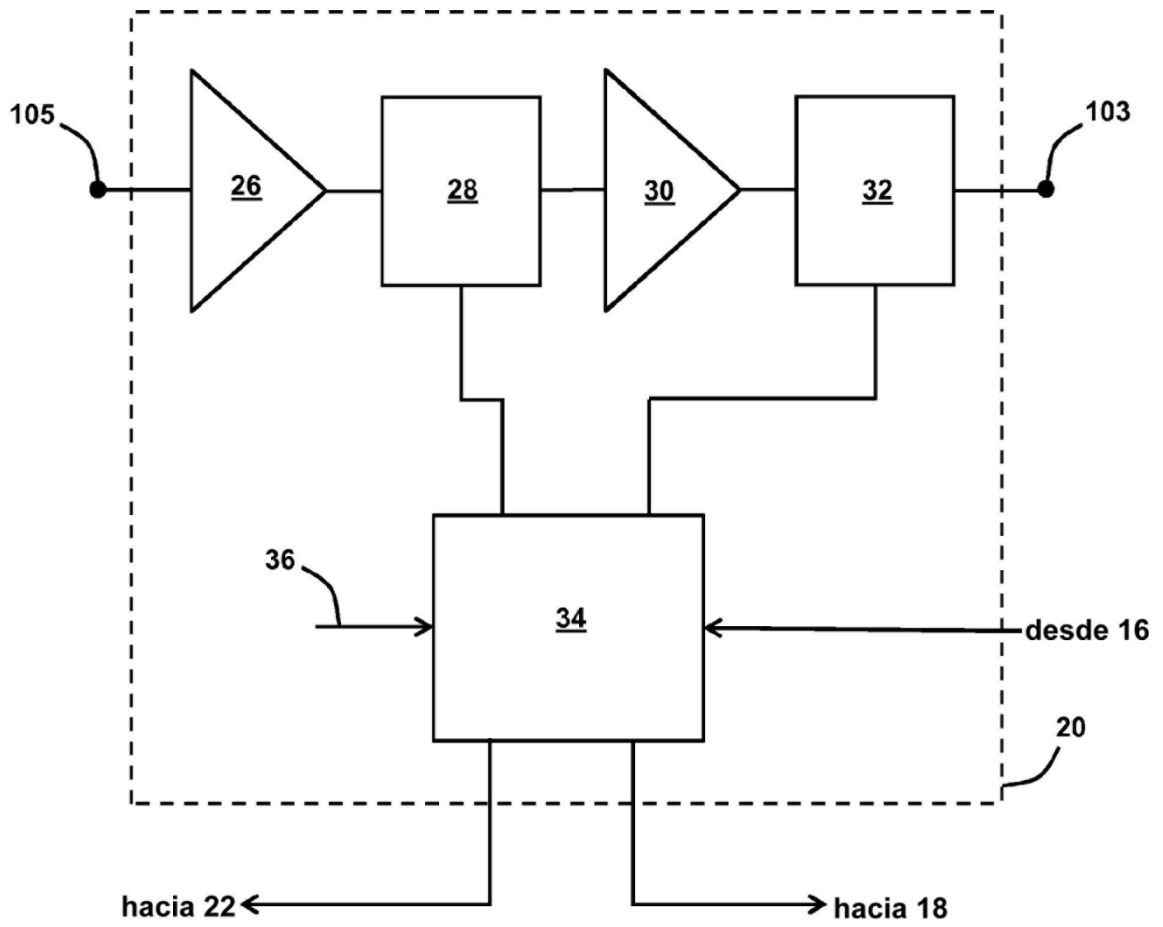


FIG. 4

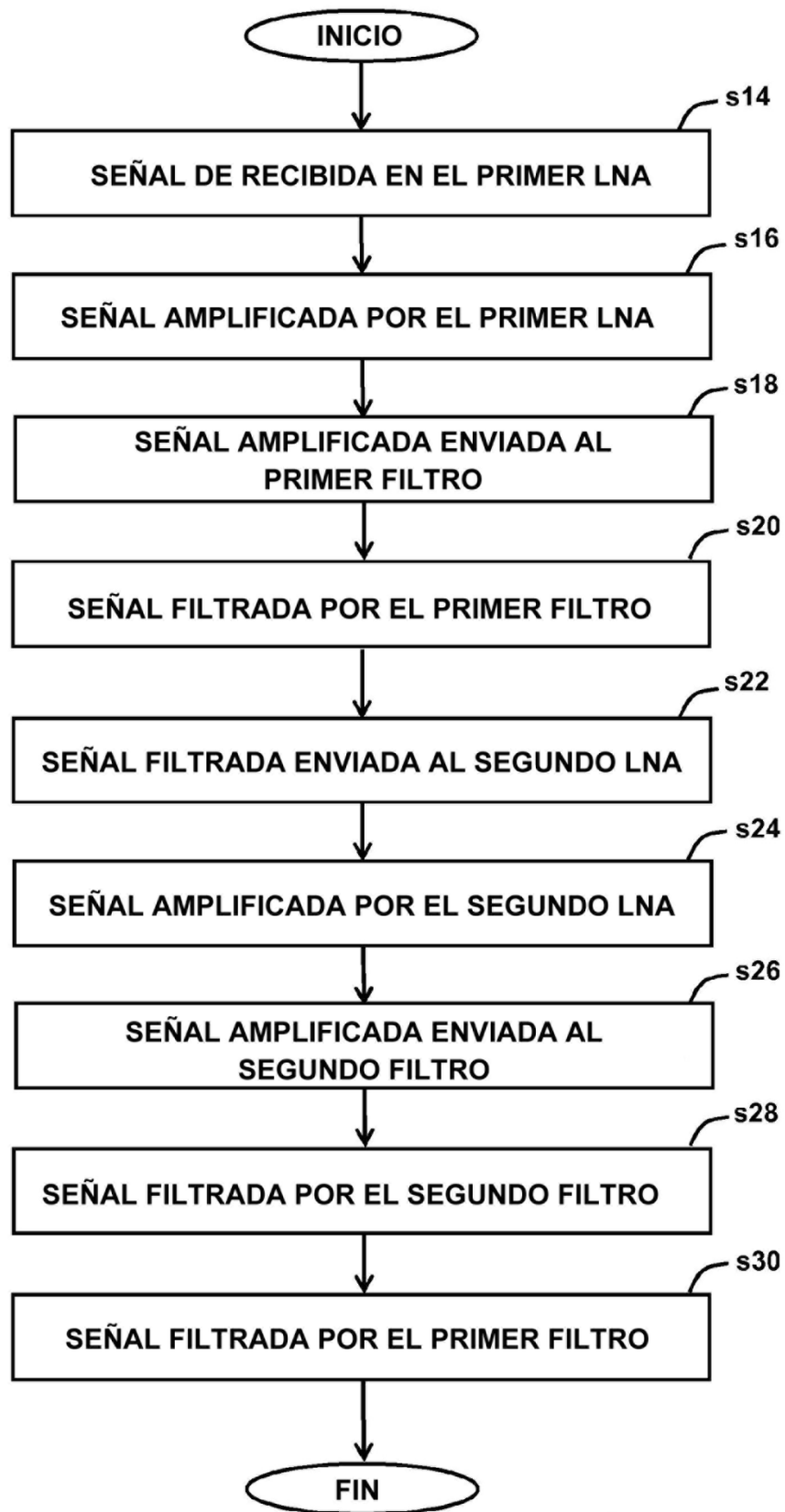


FIG. 5

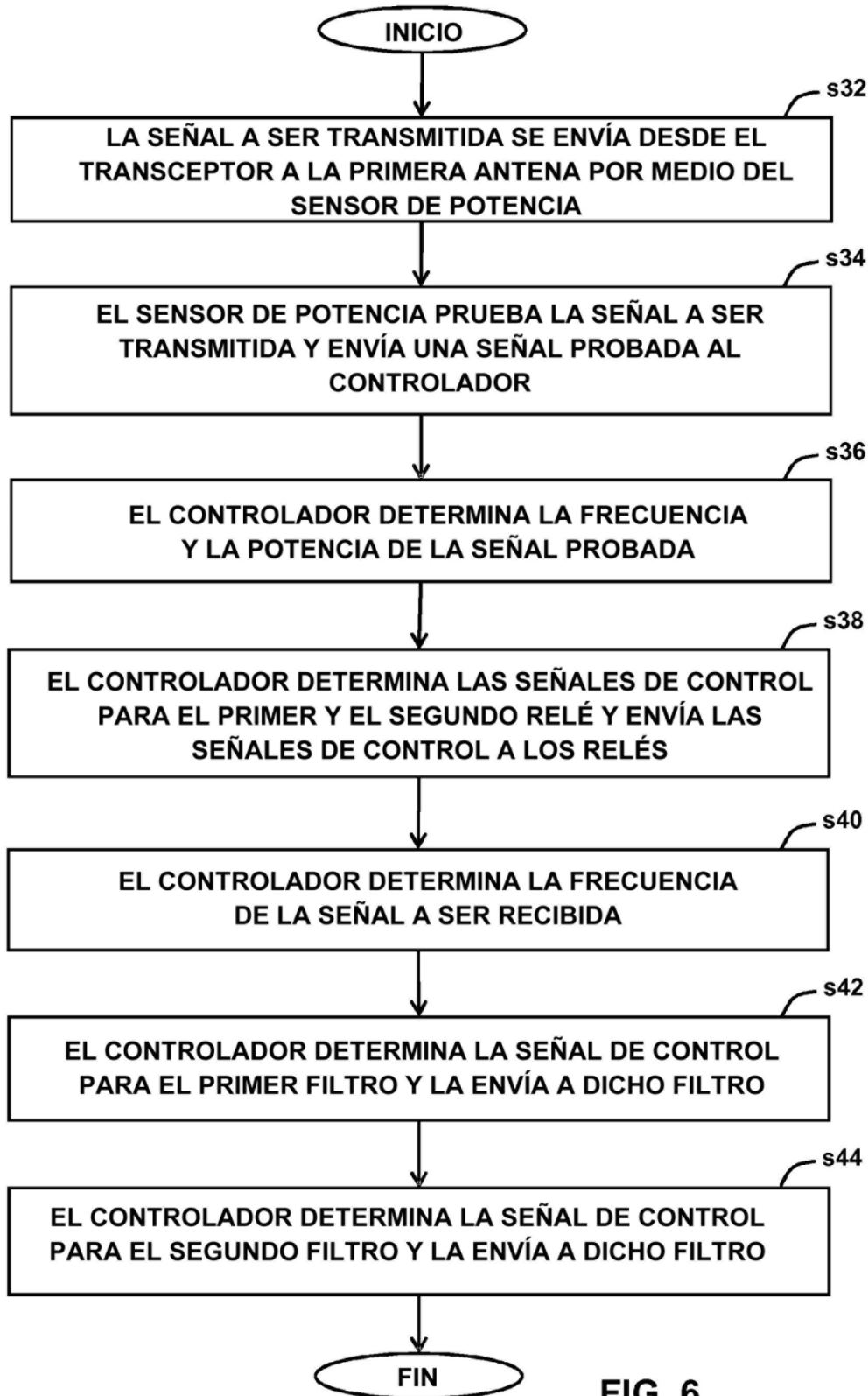


FIG. 6

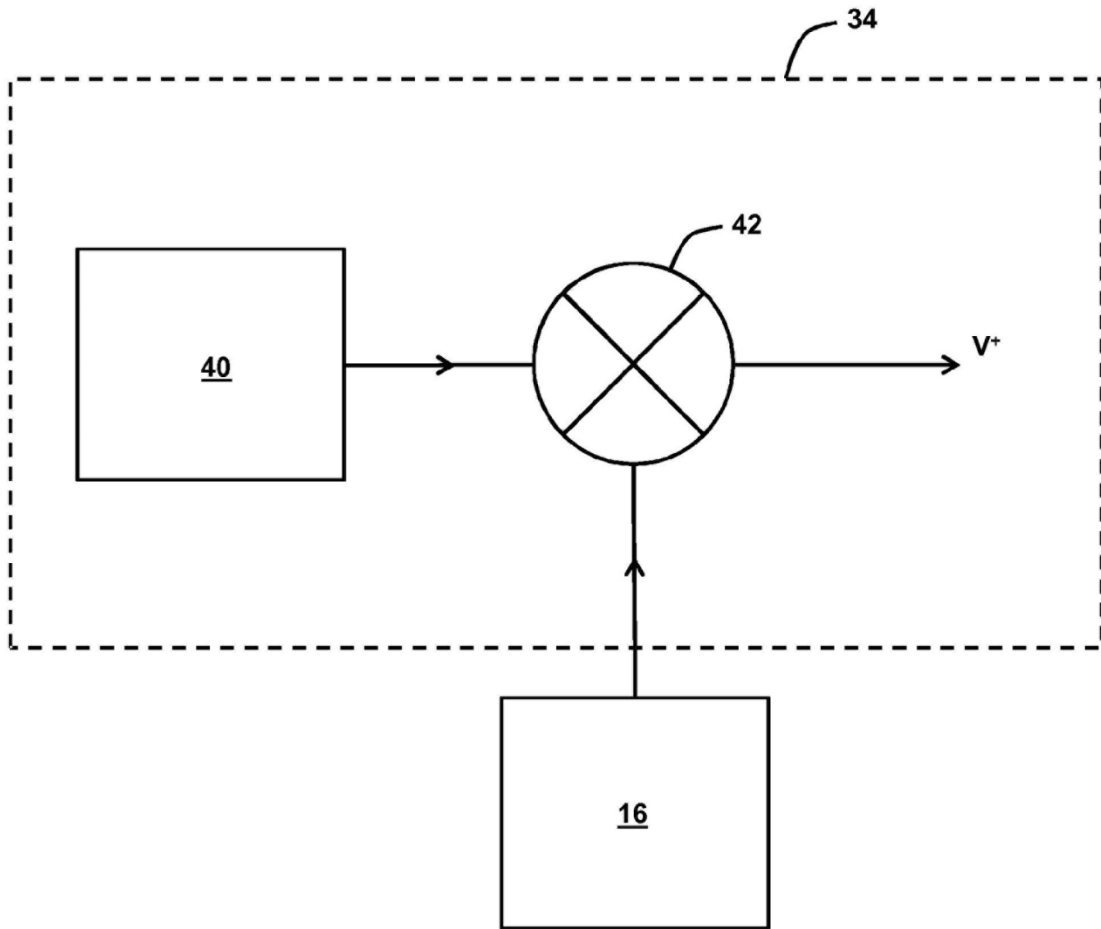


FIG. 7

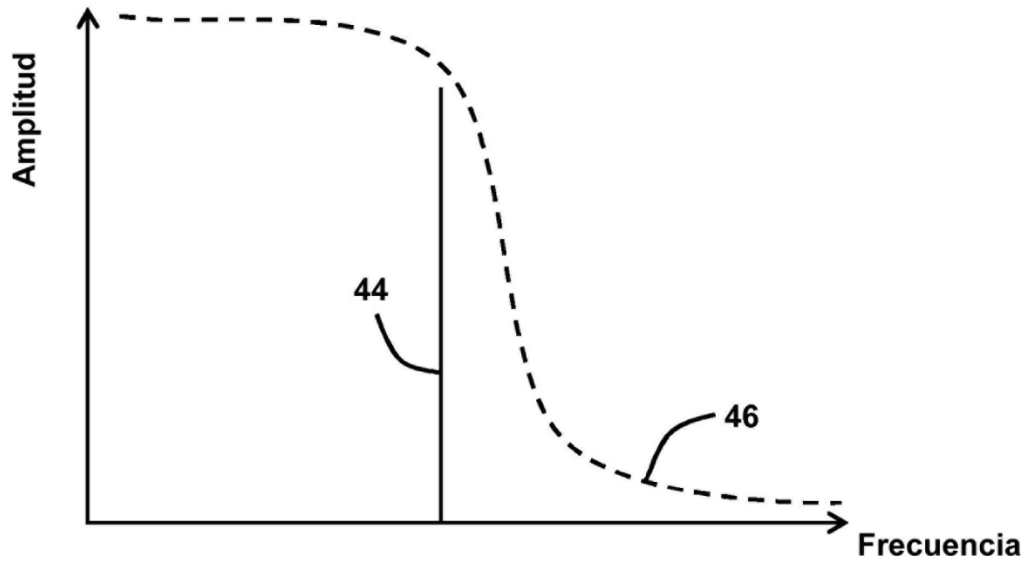


FIG. 8

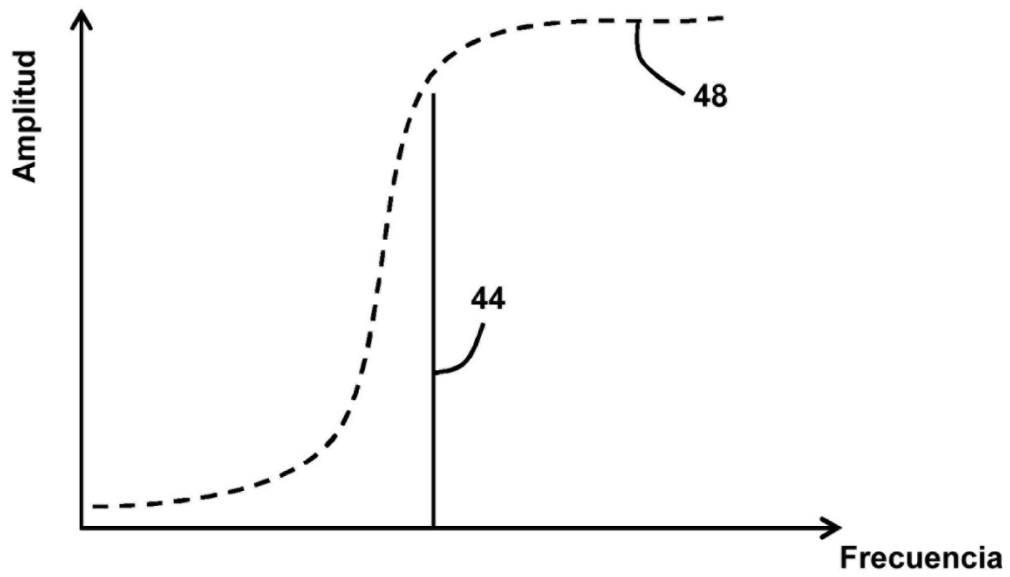


FIG. 9