

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 472**

51 Int. Cl.:

**G06K 7/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2017 E 17177034 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021 EP 3418939**

54 Título: **Método y lector RFID para obtener una señal de recepción modulada por retrodispersión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.10.2021**

73 Titular/es:

**KAPSCH TRAFFICOM AG (100.0%)  
Am Europlatz 2  
1120 Wien , AT**

72 Inventor/es:

**MALARKY, ALASTAIR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 870 472 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método y lector RFID para obtener una señal de recepción modulada por retrodispersión

La invención se relaciona con un método para obtener una señal de recepción modulada por retrodispersión así como con un lector RFID para obtener una señal de recepción modulada por retrodispersión.

5 En un sistema RFID ("identificación por radiofrecuencia") basado en retrodispersión, un lector interroga de forma inalámbrica a los transpondedores o etiquetas cercanos transmitiendo una señal de información. Con este fin, el lector puede modular una onda portadora para transmitir información. A su vez, los transpondedores que reciben esta señal de interrogación responden modulando esta misma onda, por ejemplo, modulando la impedancia de sus antenas receptoras y devolviendo ("retrodispersando") la onda modulada. Este proceso se conoce en la técnica como  
10 modulación por retrodispersión.

La calidad de la señal recibida en el lector puede variar dependiendo del ruido causado por el lector en su ruta de transmisión o recepción, el acoplamiento de la señal de transmisión en la ruta de recepción dentro del lector, o por los reflejos de la señal de transmisión en objetos entre la antena del lector y el transpondedor, todos conocidos como fugas. Se conocen varias medidas en el estado de la técnica para reducir tales fugas. Por ejemplo, lectores que pueden  
15 mejorar la calidad de una señal recibida agregando una señal de cancelación coherente en fase a una señal recibida para compensar las fugas son conocidos en la técnica, por ejemplo, del documento de patente europea EP 2 808 825 A1 y del documento de patente de EE.UU. US 2009/130981 A1.

El documento de patente europea EP 2 808 825 A1 describe un sistema en el que se determina una señal de error a partir de una señal recibida. Este sistema utiliza un modulador de cancelación, que genera una señal de cancelación modulando dicha señal de error sobre una onda portadora de un oscilador local. Sin embargo, este modulador de cancelación, así como una posterior amplificación de la señal de error, inyecta ruido amplificado no correlacionado en la ruta del receptor. Si este ruido es lo suficientemente grande, la figura de ruido del receptor se puede degradar significativamente e incluso se pueden anular los beneficios de la cancelación.

El documento de patente de EE.UU. US 2009/0130981 A1 muestra un sistema en el que la señal de cancelación se basa únicamente en la onda portadora. La onda portadora se atenúa y se desplaza de fase en una cantidad variable y se combina con la señal recibida para suprimir una señal de fuga del lado de transmisión incluida en la señal recibida. Sin embargo, el inconveniente de este enfoque es que se requiere un desfasador de alta potencia con un número significativo de bits de cuantificación. Por ejemplo, para una cancelación de 30 dB, se requieren 8 bits de cada amplitud (dB) y control de fase (grados). Estos desfasadores son muy caros y no siempre están fácilmente disponibles.

30 El documento de patente de EE.UU. US2008079547 A1 se refleja en el preámbulo de las reivindicaciones independientes.

El objeto de la invención es superar las limitaciones del estado de la técnica y proporcionar un método y un lector de RFID para obtener una señal de recepción modulada por retrodispersión que no requieran los elementos de hardware desfavorables como los indicados anteriormente.

35 Con este fin, en un primer aspecto, la invención proporciona un método para obtener una señal de recepción modulada por retrodispersión en un sistema RFID, que comprende los pasos:

proporcionar una onda portadora mediante un oscilador local;

generar una señal de transmisión basándose en la onda portadora y una señal de entrada;

transmitir dicha señal de transmisión;

40 recibir una señal de recepción modulada por retrodispersión en respuesta a la señal de transmisión; y

combinar la señal de recepción con una señal de cancelación para obtener una señal de recepción corregida;

en donde el método comprende, además, el paso de determinar un desplazamiento de fase y un ajuste de amplitud a partir de la señal de recepción corregida;

45 caracterizado por que el desplazamiento de fase determinado se aplica como una rotación de fase cuando se genera la señal de transmisión; y

por que la señal de cancelación se basa en la onda portadora no desfasada y el ajuste de amplitud determinado.

Según la invención, la señal de cancelación se genera únicamente atenuando la onda portadora de acuerdo con el ajuste de amplitud determinado y no desplazando la onda portadora. El desplazamiento de fase entre la onda portadora utilizada para transmitir y la onda portadora utilizada para la señal de cancelación se genera mediante una rotación de fase de la señal de transmisión en lugar de una rotación de fase de la señal de cancelación. De esta manera, se puede  
50

usar un oscilador local de alta potencia y sólo se inyecta poco o ningún ruido térmico adicional en la ruta de cancelación.

5 Con respecto al primer estado de la técnica descrito anteriormente, no se usa ningún modulador complejo en la ruta de cancelación de modo que se resuelve el problema del ruido térmico causado por tal modulador complejo. En comparación con el segundo estado de la técnica descrito anteriormente, no se necesitan desfases de alta potencia costosos.

10 La invención se basa en la idea de que la rotación de fase y la atenuación se pueden usar no sólo en ubicaciones físicamente distintas dentro del lector, sino también en secciones del lector completamente diferentes, es decir, una vez en la sección de transmisión y una vez en la ruta de cancelación de la sección de recepción. Como resultado, la señal de cancelación se rota en fase con respecto a la onda portadora de la señal de transmisión incluso aunque la propia señal de cancelación no haya sido desfasada.

15 Preferiblemente, la señal de entrada de transmisión se proporciona como una entrada en línea y como una en cuadratura. Utilizando componentes en fase y en cuadratura, las denominadas componentes I&Q, se puede emplear una modulación compleja y una demodulación compleja para aumentar la cantidad de datos a transmitir. Esto es obligatorio para la primera realización descrita a continuación y ventajoso para la segunda y la tercera realización.

Hay tres realizaciones preferidas de la invención relacionadas con la rotación de fase de la señal de transmisión:

20 En una primera realización preferida, la rotación de fase se realiza mediante la rotación de fase de las entradas en línea y en cuadratura. Tal rotación de fase compleja (en línea y en cuadratura) es fácil de implementar y, por lo tanto, utiliza la menor cantidad de recursos. Entonces, la señal de transmisión puede generarse modulando la onda portadora con las señales de entrada rotadas en fase.

Preferiblemente, la rotación de las entradas en línea y en cuadratura se realiza digitalmente de manera que se pueda usar un procesador para esta operación. Esto produce el mejor resultado cualitativamente con el menor uso de recursos.

25 En una segunda realización preferida, la rotación de fase se realiza mediante la rotación de fase de la onda portadora proporcionada por el oscilador local para generar una onda portadora desfasada, y un modulador genera la señal de transmisión modulando la onda portadora desfasada con la señal de entrada. Aquí, el desfase opera a una potencia mucho menor que en el estado de la técnica donde se realiza la rotación de fase para obtener la señal de cancelación. La señal de transmisión puede generarse luego modulando la onda portadora rotada en fase con la señal de entrada. Esta realización tiene la ventaja añadida de que no se utiliza necesariamente un modulador de transmisión complejo.

30 En una tercera realización preferida, un modulador genera una señal de transmisión provisional modulando la onda portadora con la señal de entrada, y la rotación de fase se realiza mediante la rotación de fase de la señal de transmisión provisional como salida del modulador para generar la señal de transmisión. Las ventajas de la segunda forma de realización también son válidas aquí.

35 En todas las realizaciones se prefiere que, antes de transmitir la señal de transmisión, la señal de transmisión se amplifique y la rotación de fase se produzca antes de amplificar dicha señal de transmisión. Esto reduce la necesidad de rendimiento del desfase.

En un segundo aspecto, la invención proporciona un lector RFID para obtener una señal modulada por retrodispersión, que comprende:

- 40 un oscilador local configurado para proporcionar una onda portadora;
- un dispositivo de generación de señales de transmisión configurado para generar una señal de transmisión basándose en la onda portadora y una señal de entrada;
- un transmisor configurado para transmitir dicha señal de transmisión;
- un receptor configurado para recibir una señal de recepción modulada por retrodispersión en respuesta a la señal de transmisión; y
- 45 un combinador configurado para combinar la señal de recepción con una señal de cancelación para obtener una señal de recepción corregida;
- en donde el lector de RFID comprende, además, un procesador configurado para determinar un desplazamiento de fase y un ajuste de amplitud a partir de la señal de recepción corregida;
- 50 caracterizado por que el dispositivo de generación de señales de transmisión comprende un desfase, que está configurado para aplicar el desplazamiento de fase determinado como una rotación de fase al generar la señal de transmisión;

en donde un atenuador está configurado para generar la señal de cancelación basándose en la onda portadora no desfasada y el ajuste de amplitud determinado.

Este lector RFID tiene las mismas ventajas que el método descrito anteriormente.

5 Preferiblemente, el dispositivo de generación de señales de transmisión está configurado para recibir una entrada en línea y una en cuadratura. Esto es obligatorio para la primera realización descrita a continuación y ventajoso para la segunda y la tercera realización.

10 En una primera realización preferida, el desfasador está configurado para aplicar el desplazamiento de fase determinado rotando las entradas en línea y en cuadratura del dispositivo de generación de señales de transmisión. Aquí, el lector comprende, además, un modulador que está configurado para generar la señal de transmisión modulando la onda portadora con la señal de entrada rotada en fase.

En esta realización, se prefiere que el desfasador se realice como un procesador, que está configurado para rotar digitalmente las entradas en línea y en cuadratura del dispositivo de generación de señales de transmisión.

15 En una segunda realización preferida, el desfasador está configurado para realizar la rotación de fase rotando la onda portadora proporcionada por el oscilador local para generar una onda portadora desfasada, y un modulador está configurado para generar la señal de transmisión modulando la onda portadora desfasada con la señal de entrada. El lector comprende aquí un modulador que está configurado para generar la señal de transmisión modulando la onda portadora rotada en fase con la señal de entrada.

20 En una tercera realización preferida, el dispositivo de generación de señales de transmisión comprende un modulador, que está configurado para generar una señal de transmisión provisional modulando la onda portadora con la señal de entrada, y el desfasador está configurado para realizar la rotación de fase mediante la rotación de fase de la señal de transmisión provisional para obtener la señal de transmisión.

En las tres realizaciones, se prefiere si el lector comprende, además, un amplificador que está configurado para amplificar la señal de transmisión después de que se aplica la rotación de fase y antes de que se transmita la señal de transmisión.

25 Preferiblemente, se dispone un convertidor descendente entre el combinador y el procesador, en donde el convertidor descendente está configurado para recibir la onda portadora del oscilador local o la onda portadora desfasada del desfasador para conversión descendente de la señal de recepción corregida. Por medio de esto, el procesador puede calcular el desplazamiento de fase y el ajuste de amplitud a partir de la señal de banda base.

30 Todas las ventajas de las formas de realización y variantes del método descritas anteriormente también son válidas para el lector de RFID.

La invención se explicará ahora con más detalle a continuación sobre la base de ejemplos de realización preferidos de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama de bloques de un lector RFID según una primera realización de la invención,

la Figura 2 es un diagrama de bloques de un lector RFID según una segunda realización de la invención, y

35 la Figura 3 es un diagrama de bloques de un lector de RFID según una tercera realización de la invención.

40 La Figura 1 muestra un lector RFID 1 para comunicarse con transpondedores o etiquetas RFID 2. La comunicación entre el lector 1 y las etiquetas 2 se basa en la modulación por retrodispersión RFID ("identificación por radiofrecuencia"), lo que significa que el lector 1 emite una señal de información 3 sobre una antena 4, y la etiqueta 2 modula la señal de información 3 recibida, por ejemplo, al conmutar una antena de la etiqueta 2 entre una condición de cortocircuito y una condición de circuito abierto para cambiar una característica de reflexión/absorción de una carga según lo ve la señal de información 3 para devolver una señal modulada 5 al lector 1. Algunos transpondedores de retrodispersión 2, llamados etiquetas RFID "pasivas", carecen de una fuente de alimentación interna, como una batería, y dependen de la energía de la señal de información 3 recibida para alimentar la circuitería del transpondedor. Por otro lado, también se pueden utilizar las denominadas etiquetas RFID activas, que tienen su propia fuente de alimentación, por ejemplo, una batería.

45 Después de que una etiqueta 2 ha modulado la señal de información 3 y la ha "retrodispersado" al lector 1 como la señal modulada 5, la señal modulada 5 puede ser detectada por el lector 1 a través de una antena, que puede ser la misma antena 4 o una antena diferente que la utilizada para la transmisión. De esta manera, se establece la comunicación entre el lector 1 y una etiqueta 2. Por supuesto, múltiples etiquetas 2 pueden responder cada una a una única señal de información 3 con una señal modulada 5 y el lector 1 puede configurarse para recibir y evaluar cada señal modulada 5 recibida.

50 Para generar la señal de información 3, un dispositivo de generación de señales de transmisión 6 recibe ("IN") y modula una señal de entrada  $V_i$ , que comprende datos a transmitir a las etiquetas 2, sobre una onda portadora o señal

portadora  $V_{LO}$  proporcionada por un oscilador local 7 a través de una conexión 8. Aquí, la señal de entrada  $V_I$  consta de una componente I en línea y una componente Q en cuadratura, para los fines que se describirán en detalle a continuación. La señal de entrada  $V_I$  especifica datos que se transmitirán desde el lector 1 a la etiqueta 2, por ejemplo, datos que se almacenarán en la etiqueta 2 o comandos para realizar ciertas acciones.

- 5 El dispositivo de generación de señales de transmisión 6 emite la señal resultante como una señal de transmisión  $V_T$  en una interfaz 9 a una entrada 10 de un amplificador 11 a través de una conexión 12. El amplificador 11 amplifica la señal de transmisión  $V_T$  hasta un nivel apropiado para la transmisión. El amplificador 11 emite la señal de transmisión amplificada  $V_T$  en una salida 13 a través de una conexión 14 a una entrada 15 de un transceptor 16. El transceptor 16 está configurado para transmitir la señal de transmisión  $V_T$  a través de la antena 4 a la etiqueta 2 y, para ello, se conecta a la antena 4 a través de una conexión 17.

10 Toda la ruta de comunicación que se inicia a partir de proporcionar la señal de entrada  $V_I$  para transmitir la señal de información 3 se denomina ruta de transmisión. Cada uno de los componentes modulador 6, amplificador 10 y transceptor 16 genera ruido, que impacta negativamente en la calidad de la señal transmitida. Además, la calidad de la señal modulada 5 recibida puede depender de otros factores como, por ejemplo, reflexiones ("fugas") en la ruta 17 entre el transceptor 16 y la antena 4, si se utiliza la misma antena para transmitir y recibir, o en un acoplamiento de múltiples antenas si se usan antenas diferentes para transmitir y recibir, o en el acoplamiento entre la ruta de transmisión y recepción en la conexión 19. Además, las reflexiones desde objetos entre la antena 4 y la etiqueta 2 pueden causar fugas adicionales. Por lo tanto, una señal modulada 5 recibida debe optimizarse con respecto al ruido y compensarse por las fugas, como se explicará a continuación.

15 Después de recibir una señal modulada 5 desde una etiqueta 2, la señal es transferida por dicha antena 4 al transceptor 16. Como puede verse, el transceptor 16 es el mismo para transmitir y recibir señales desde y hacia el lector 1. Para este propósito, se puede utilizar un circulador o acoplador en la etapa de antena del transceptor para dividir y recibir las señales 3 y 5, respectivamente. Se puede emplear un transmisor y un receptor separados en lugar de un transceptor (no mostrados).

20 El transceptor 16 emite la señal modulada 5 como una señal de recepción  $V_R$  en una salida 18 a través de una conexión 19 a una entrada 20 de un combinador 21 ("sumador"), que resta (o suma, según el signo) de la señal de recepción  $V_R$  una señal de cancelación  $V_C$  proporcionada en una segunda entrada 22 del combinador 21. El combinador 21 a su vez emite la señal restada en una salida 23 como una señal de recepción corregida  $V_D$ , que aquí se define como

$$V_D = V_R - V_C.$$

25 Para un procesamiento posterior, un amplificador 24 de bajo ruido recibe la señal corregida  $V_D$  desde la salida 23 del combinador 21 en una entrada 25 a través de una conexión 26. Aguas abajo del amplificador 24, se proporciona un convertidor descendente 27 para conversión descendente de la señal corregida  $V_D$  a una señal de banda base  $V_B$  usando la onda portadora  $V_{LO}$ , que recibe en una entrada 28 desde el oscilador local 7 a través de una conexión 29. Alternativamente, el convertidor descendente 27 también puede recibir una onda portadora desfasada desde un desfasador, cuyo propósito se describirá a continuación.

30 La señal de banda base  $V_B$  puede, a su vez, demodularse de acuerdo con un esquema de modulación utilizado por el sistema RFID. Con este fin, una entrada 30 de un demodulador 31 se conecta a una salida 32 del convertidor descendente 27 a través de una conexión 33. El demodulador 31 puede incluir para este propósito un filtro de paso de banda para eliminar cualquier eco residual o señal de fuga. La salida del demodulador 31 incluye la información que ha sido modulada en la señal de información 3 por la etiqueta 2. El demodulador 31 envía la información a una salida 34 para procesamiento adicional ("OUT").

35 La ruta entre la salida 18 del transceptor 16 y la salida 34 del demodulador 31 se denomina ruta de recepción. Nuevamente, el ruido causado en la ruta de recepción debe mantenerse bajo.

40 Para generar la señal de cancelación  $V_C$  alimentada en la entrada 22 del combinador 21, un procesador 35 recibe la señal corregida convertida descendente  $V_B$  del convertidor descendente 27. Para facilitar esto, una entrada 36 del procesador 35 se puede conectar a un conmutador o divisor dentro de la conexión 33. Alternativamente, el convertidor descendente 27 puede tener una salida adicional que está conectada a la entrada 36 del procesador 35 (no mostrada).

45 A partir de la señal corregida convertida descendente  $V_B$  recibida, el procesador 35 determina un ajuste de amplitud A y un desplazamiento de fase P para generar una señal de cancelación  $V_C$  adecuada como se detallará a continuación.

50 Opcionalmente, se puede disponer un filtro de paso bajo aguas arriba del procesador 35, es decir, entre el convertidor descendente 27 y el procesador 35 pero no en la ruta del demodulador 31, para eliminar la información del transpondedor modulado en la banda lateral para obtener una señal que es representativa de la señal de fuga convertida descendente.

55 El procesador 35 reenvía el ajuste de amplitud A a través de una primera salida 37 y una conexión 38 a una primera entrada 39 de un atenuador 40. El atenuador 40 recibe la onda portadora  $V_{LO}$  desde el oscilador local 7 en una segunda

entrada 41. El atenuador 40, a su vez, ajusta la amplitud de la onda portadora  $V_{LO}$  de acuerdo con el ajuste de amplitud A recibido para generar a partir de ellos la señal de cancelación  $V_C$ , que se alimenta a la entrada 22 del combinador 21 a través de una salida 42 y una conexión 43.

La ruta entre la salida 37 del procesador 35 hasta la entrada 22 del combinador 21 se denomina ruta de cancelación.

5 De manera similar, el procesador 35 reenvía el desplazamiento de fase P determinado a través de una salida 44 y una conexión 45 a una interfaz 46 del dispositivo de generación de señales de transmisión 6 para proporcionar una rotación de fase en la ruta de transmisión. Con este fin, el dispositivo de generación de señales de transmisión 6 comprende un desfasador 47 delante de un modulador 48. El desfasador 47 recibe el ajuste de fase P en una entrada 49 a través de la interfaz 46 del dispositivo de generación de señales de transmisión 6. En la realización de la Figura 1, el desfasador 47 recibe las componentes en línea y en cuadratura I, Q de la señal de entrada  $V_I$  en las entradas 50, 51. Por ejemplo, las componentes en línea y en cuadratura se pueden rotar digitalmente en el plano complejo por medio de un procesador, que puede ser el mismo o un procesador diferente al que determina el desplazamiento de fase P y el ajuste de amplitud A. La señal resultante como emitida por el desfasador 47, es decir, la señal de entrada desfasada  $V_I^*$ , se puede definir como

$$15 \quad V_I^* = P \times V_I.$$

El desfasador 47 reenvía la señal de entrada desfasada  $V_I^*$  a través de una conexión 52 al modulador 48, que genera la señal de transmisión  $V_T$  modulando la señal de entrada desfasada  $V_I^*$ , recibida a través de una primera entrada 53, sobre la onda portadora  $V_{LO}$ , recibida desde el oscilador local 7 a través de una segunda entrada 54 a través de una interfaz 55. La señal de transmisión  $V_T$  se puede definir como

$$20 \quad V_T = V_I^* \times V_{LO} = P \times V_I \times V_{LO}.$$

Después de la modulación, el modulador 48 emite la señal de transmisión  $V_T$  en la interfaz 9 del dispositivo de generación de señales de transmisión 6 para transmitirla como se detalló anteriormente.

25 Puede verse que los parámetros de corrección determinados por el procesador 35, a saber, el desplazamiento de fase P y el ajuste de amplitud A, no se utilizan ambos en la misma ruta de señal, sino que el desplazamiento de fase se aplica en la ruta de transmisión y el ajuste de amplitud A se aplica en la ruta de cancelación.

La determinación del ajuste de amplitud A y el desplazamiento de fase P se puede realizar como se conoce en el estado de la técnica, por ejemplo, como se describe en el documento de patente de EE.UU. US 2009/0130981 A1.

30 Una posibilidad para determinar el desplazamiento de fase P y el ajuste de amplitud A más adecuados es utilizar una señal de entrada  $V_I$  con ninguna o solo una información predeterminada, así como un desplazamiento de fase cero, es decir, la señal de transmisión  $V_T$  es sustancialmente igual a la onda portadora  $V_{LO}$ , de manera que la señal modulada 5 o la señal de recepción  $V_R$ , respectivamente, no contiene más información y sólo tiene las características de la onda portadora  $V_{LO}$ . Dado que la señal recibida 5 se convierte descendente utilizando la onda portadora  $V_{LO}$  mediante el convertidor descendente 32, el procesador 35 puede determinar cualquier fuga que se produzca en la ruta de transmisión y/o recepción y, a partir de ellas, un desplazamiento de fase P y un ajuste de amplitud A adecuados, por ejemplo, mediante comparación con datos predeterminados o un algoritmo.

Además, opcionalmente, el procesador 35 puede probar iterativamente qué desplazamientos de fase P y qué ajustes de amplitud A reducen de manera más eficaz la fuga de la ruta de transmisión. Sin embargo, se enfatiza que también son viables diferentes enfoques para determinar el desplazamiento de fase P y el ajuste de amplitud A más adecuados.

40 La Figura 2 muestra una segunda realización del lector 1, en la que los mismos signos de referencia denotan los mismos componentes que en la Figura 1. Todos los componentes del lector 1 de la Figura 2 son básicamente los mismos que en la Figura 1, excepto el dispositivo de generación de señales de transmisión 6.

45 El dispositivo de generación de señales de transmisión 6 de la Figura 2 recibe una señal de entrada  $V_I$ , que puede constar de nuevo de una componente en línea y una en cuadratura I, Q. Sin embargo, aquí la señal de entrada  $V_I$  no está desfasada, pero la onda portadora  $V_{LO}$  del oscilador local se desfasa con el desplazamiento de fase P para generar una onda portadora desfasada  $V_{LO}^*$ .

Más detalladamente, el desfasador 47 recibe el desplazamiento de fase P a través de la interfaz 46 del dispositivo de generación de señales de transmisión 6 y recibe la onda portadora  $V_{LO}$  a través de la interfaz 55. La onda portadora  $V_{LO}^*$  desfasada entonces se puede definir como

$$V_{LO}^* = P \times V_{LO}.$$

50 El desfasador 47 reenvía la onda portadora desfasada  $V_{LO}^*$  a través de la conexión 52 al modulador 48, que genera la señal de transmisión  $V_T$  como una modulación de la onda portadora  $V_{LO}^*$  desfasada y la señal de entrada  $V_I$  ("IN") recibida a través de las entradas 57, 58. La señal de transmisión  $V_T$  entonces se puede definir como

$$V_T = V_{LO}^* \times V_I = P \times V_{LO} \times V_I,$$

que es sustancialmente igual que en la realización de la Figura 1. La señal de transmisión  $V_T$  se emite de nuevo en la interfaz 9.

5 En esta realización, la onda portadora  $V_{LO}^*$  desfasada también se puede suministrar desde el desfasador 47 al convertidor descendente 27. En cualquier caso, sin embargo, la onda portadora  $V_{LO}$  no desfasada es suministrada al atenuador 40 en la ruta de cancelación.

La Figura 3 muestra una tercera realización del lector 1, en la que los mismos signos de referencia indican los mismos componentes que en la Figura 1 y la Figura 2, respectivamente. Todos los componentes del lector 1 de la Figura 3 son básicamente los mismos que en la Figura 1, excepto por el dispositivo de generación de señales de transmisión 6.

10 El dispositivo de generación de señales de transmisión 6 de la Figura 3 recibe una señal de entrada  $V_I$ , que puede constar de nuevo de una componente en línea y una en cuadratura I, Q. Sin embargo, aquí la señal de entrada  $V_I$  no está desplazada en fase con el desplazamiento de fase P. Además, la onda portadora  $V_{LO}$  del oscilador local tampoco está desfasada.

15 Además, el modulador 48 recibe directamente la señal de entrada  $V_I$  en las entradas 57, 58 así como la onda portadora  $V_{LO}$  desde el oscilador local 7 a través de la interfaz 55 y genera la señal de transmisión provisional  $V_{T,p}$ , que se puede definir como:

$$V_{T,p} = V_{LO} \times V_I.$$

20 El modulador 48 reenvía entonces la señal de transmisión provisional  $V_{T,p}$  al desfasador 47 a través de la conexión 52. Así, el desfasador 47 recibe la señal de transmisión provisional  $V_{T,p}$  así como el desplazamiento de fase P a través de la interfaz 46 desde el procesador 35. El desfasador 47 desplaza la señal de transmisión provisional  $V_{T,p}$  en la cantidad especificada por el desplazamiento de fase P para generar la señal de transmisión  $V_T$ , que se puede definir como:

$$V_T = P \times V_{T,p} = P \times V_{LO} \times V_I,$$

25 que es sustancialmente la misma que en las realizaciones de la Figura 1 y la Figura 2. De nuevo, la señal de transmisión generada  $V_T$  se emite en la interfaz 9.

La invención no está restringida a las realizaciones específicas descritas en detalle en este documento, sino que abarca todas las variantes, combinaciones y modificaciones de las mismas que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para obtener una señal de recepción modulada por retrodispersión en un sistema RFID, que comprende los pasos:
- proporcionar una onda portadora ( $V_{LO}$ ) por un oscilador local (7);
- 5 generar una señal de transmisión ( $V_T$ ) basándose en la onda portadora ( $V_{LO}$ ) y una señal de entrada ( $V_i$ );  
transmitir dicha señal de transmisión ( $V_T$ );  
recibir una señal de recepción modulada por retrodispersión ( $V_R$ ) en respuesta a la señal de transmisión ( $V_T$ ); y  
combinar la señal de recepción ( $V_R$ ) con una señal de cancelación ( $V_C$ ) para obtener una señal de recepción corregida ( $V_D$ );
- 10 en donde el método comprende, además, el paso de determinar un desplazamiento de fase ( $P$ ) y un ajuste de amplitud ( $A$ ) a partir de la señal de recepción corregida ( $V_D$ );  
caracterizado por que el desplazamiento de fase determinado ( $P$ ) se aplica como una rotación de fase cuando se genera la señal de transmisión ( $V_T$ ); y  
por que la señal de cancelación ( $V_C$ ) se basa en la onda portadora no desfasada ( $V_{LO}$ ) y el ajuste de amplitud determinado ( $A$ ).
- 15 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la señal de entrada ( $V_i$ ) se proporciona como una entrada en línea y una en cuadratura ( $I, Q$ ).
3. Método según la reivindicación 2, caracterizado por que la rotación de fase se realiza mediante la rotación de fase de las entradas en línea y en cuadratura ( $I, Q$ ).
- 20 4. Método según la reivindicación 3, caracterizado por que la rotación de fase de las entradas en línea y en cuadratura ( $I, Q$ ) se realiza digitalmente.
5. Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la rotación de fase se realiza mediante la rotación de fase de la onda portadora ( $V_{LO}$ ) proporcionada por el oscilador local (7) para generar una onda portadora desfasada ( $V_{LO}^*$ ), y
- 25 un modulador (48) genera la señal de transmisión ( $V_T$ ) modulando la onda portadora desfasada ( $V_{LO}^*$ ) con la señal de entrada ( $V_i$ ).
6. Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que un modulador (48) genera una señal de transmisión provisional ( $V_{T,p}$ ) modulando la onda portadora ( $V_{LO}$ ) con la señal de entrada ( $V_i$ ), y  
la rotación de fase se realiza mediante la rotación de fase de la señal de transmisión provisional ( $V_{T,p}$ ) como salida del modulador (48) para generar la señal de transmisión ( $V_T$ ).
- 30 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que antes de transmitir, la señal de transmisión ( $V_T$ ) se amplifica y la rotación de fase se produce antes de amplificar dicha señal de transmisión ( $V_T$ ).
8. Lector RFID para la obtención de una señal modulada por retrodispersión, compuesto por:
- un oscilador local (7) configurado para proporcionar una onda portadora ( $V_{LO}$ );
- 35 un dispositivo de generación de señales de transmisión (6) configurado para generar una señal de transmisión ( $V_T$ ) basándose en la onda portadora ( $V_{LO}$ ) y una señal de entrada ( $V_i$ );  
un transmisor (16) configurado para transmitir dicha señal de transmisión ( $V_T$ );  
un receptor (16) configurado para recibir una señal de recepción modulada por retrodispersión ( $V_R$ ) en respuesta a la señal de transmisión ( $V_T$ ); y
- 40 un combinador (21) configurado para combinar la señal de recepción ( $V_R$ ) con una señal de cancelación ( $V_C$ ) para obtener una señal de recepción corregida ( $V_D$ );  
en donde el lector RFID (1) comprende, además, un procesador (35) configurado para determinar un desplazamiento de fase ( $P$ ) y un ajuste de amplitud ( $A$ ) a partir de la señal de recepción corregida ( $V_D$ );

caracterizado por que el dispositivo de generación de señales de transmisión (6) comprende un desfasador (47), el cual está configurado para aplicar el desplazamiento de fase (P) determinado como una rotación de fase al generar la señal de transmisión ( $V_T$ );

5 en donde un atenuador (40) está configurado para generar la señal de cancelación ( $V_C$ ) basándose en la onda portadora no desplazada ( $V_{LO}$ ) y el ajuste de amplitud determinado (A).

9. Lector RFID según reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo de generación de señales de transmisión (6) está configurado para recibir una entrada en línea y una en cuadratura (I, Q).

10. Lector RFID según la reivindicación 9, caracterizado por que el desfasador (47) está configurado para aplicar el desplazamiento de fase (P) determinado mediante la rotación de fase de las entradas en línea y en cuadratura (I, Q) del dispositivo de generación de señales de transmisión (6).

11. Lector RFID según la reivindicación 10, caracterizado por que el desfasador (47) está realizado como un procesador que está configurado para rotar digitalmente las entradas en línea y en cuadratura (I, Q) del dispositivo de generación de señales de transmisión (6).

12. Lector RFID según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el desfasador (47) está configurado para realizar la rotación de fase mediante la rotación de fase de la onda portadora ( $V_{LO}$ ) proporcionada por el oscilador local (7) para generar una onda portadora desfasada ( $V_{LO}^*$ ), y un modulador (48) está configurado para generar la señal de transmisión ( $V_T$ ) modulando la onda portadora desfasada ( $V_{LO}^*$ ) con la señal de entrada ( $V_i$ ).

13. Lector RFID según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el dispositivo de generación de señales de transmisión (6) comprende un modulador (48) que está configurado para generar la señal de transmisión ( $V_T$ ) modulando la onda portadora ( $V_{LO}$ ) con la señal de entrada ( $V_i$ ) para obtener una señal de transmisión provisional ( $V_{T,p}$ ), y el desfasador (47) está configurado para realizar la rotación de fase mediante la rotación de fase de la señal de transmisión provisional ( $V_{T,p}$ ) para obtener la señal de transmisión ( $V_T$ ).

14. Lector RFID según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado por un amplificador (11) que está configurado para amplificar la señal de transmisión ( $V_T$ ) después de aplicar la rotación de fase y antes de que sea transmitida la señal de transmisión ( $V_T$ ).

15. Lector RFID según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, caracterizado por que un convertidor descendente (27) está dispuesto entre el combinador (21) y el procesador (35), en donde el convertidor descendente está configurado para recibir la onda portadora ( $V_{LO}$ ) del oscilador local (7) o de la onda portadora desfasada ( $V_{LO}^*$ ) del desfasador (47) para conversión descendente de la señal de recepción corregida ( $V_D$ ).

30

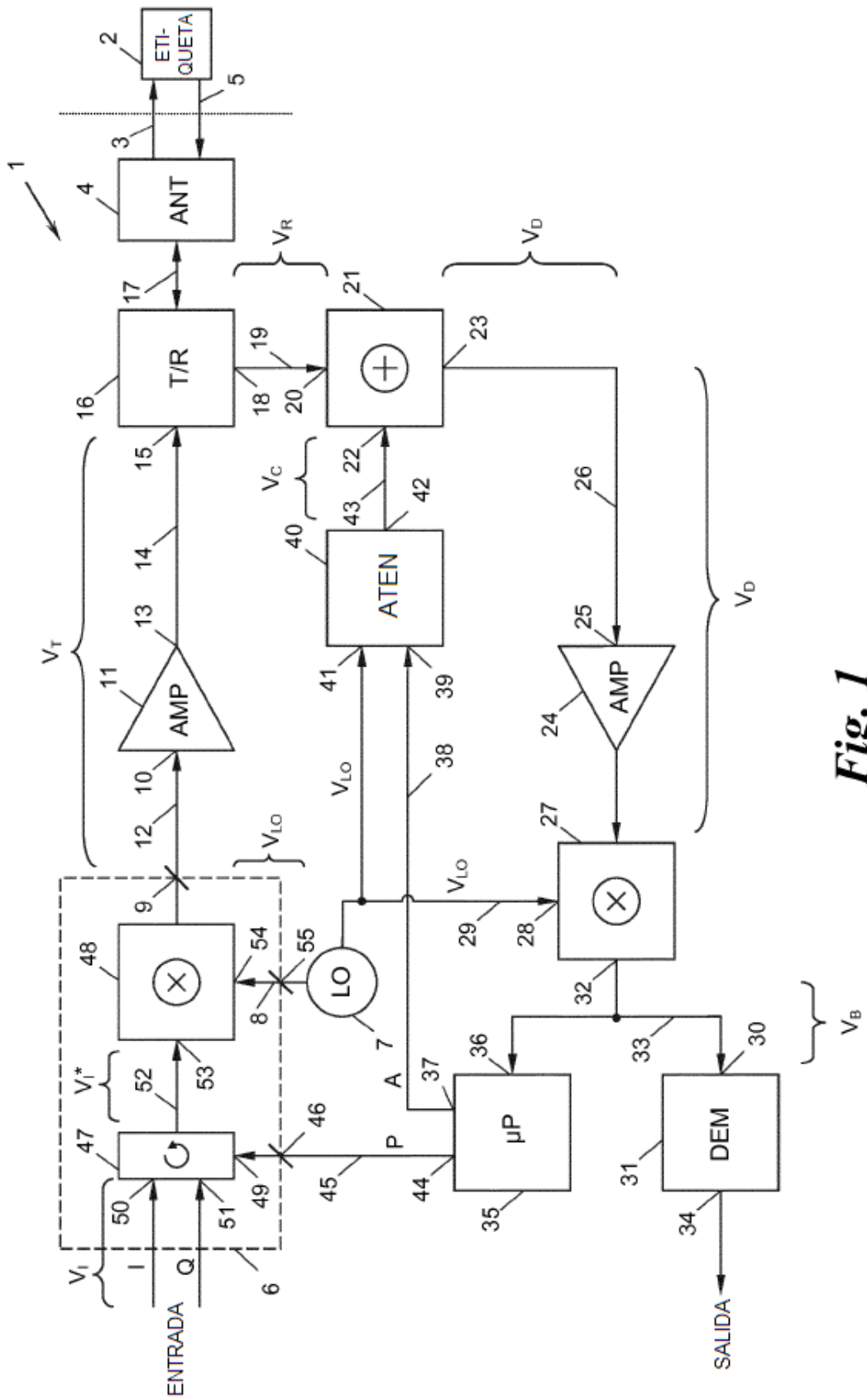


Fig. 1

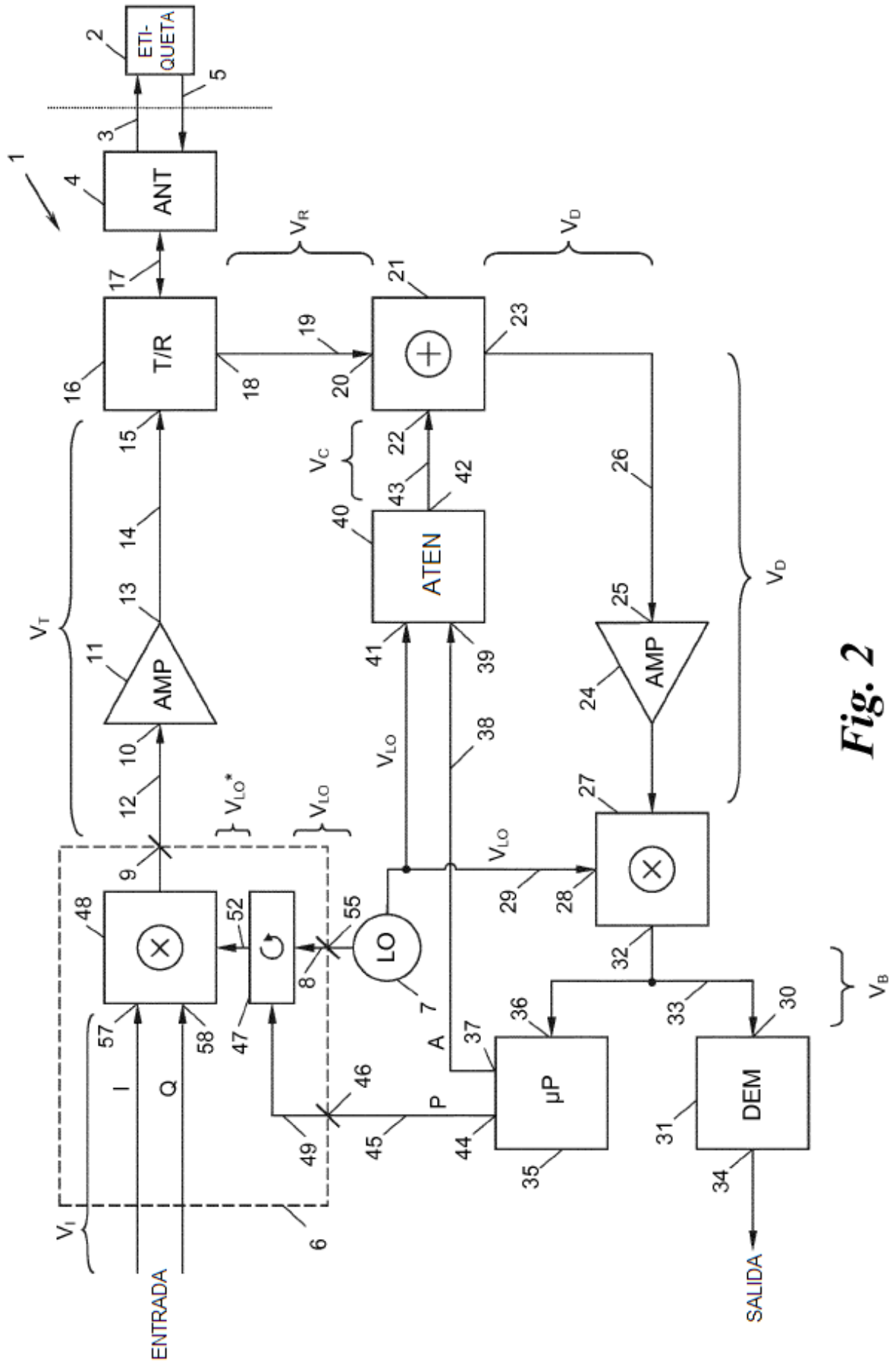


Fig. 2

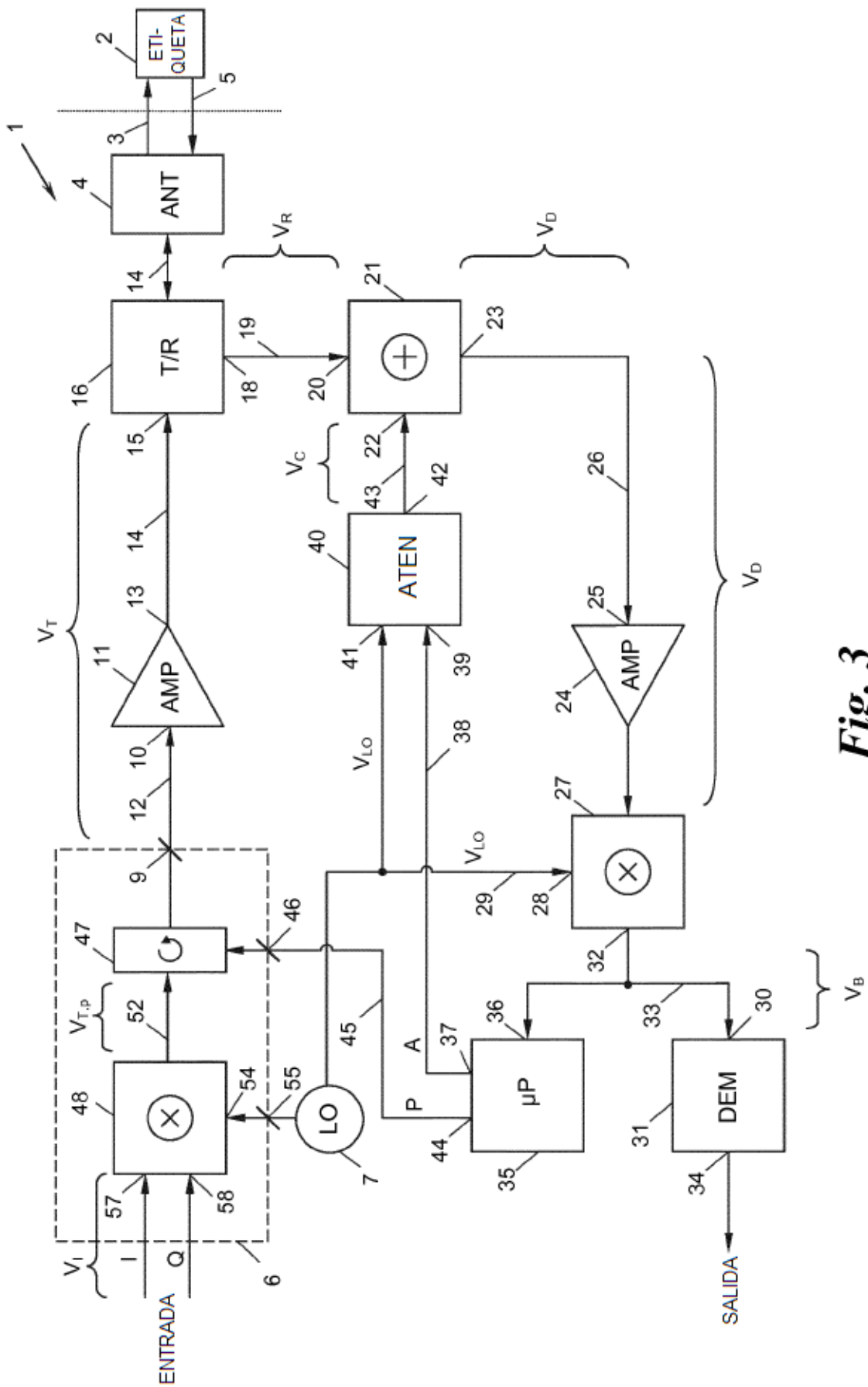


Fig. 3