

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 765**

51 Int. Cl.:

**H03G 3/30**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2006 E 06723832 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 1864378**

54 Título: **Dispositivo de regulación de potencia**

30 Prioridad:

**01.04.2005 DE 102005015092**  
**12.01.2006 DE 102006001687**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.02.2016**

73 Titular/es:

**ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG (100.0%)**  
**MÜHLDORFSTRASSE 15**  
**81671 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**TRÄGER, ROBERT y**  
**KREUSSER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

**ES 2 558 765 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

Dispositivo de regulación de potencia.

**[0001]** La invención se refiere a un dispositivo de regulación de potencia para etapas finales de potencia.

**[0002]** Para proteger los amplificadores de potencia, en particular los transistores de potencia de alta frecuencia, contra una sobrecarga causada por potencia reflejada por la antena en caso de una mala adaptación de la antena, es usual controlar mediante un acoplador direccional las ondas que se desplazan hacia delante y hacia atrás en la línea de alimentación de la antena y, en caso dado, reducir mediante un circuito de regulación el nivel de entrada de las etapas finales. Con el fin de evitar una reducción no deseada de la potencia de transmisión en transmisores que se hallen a poca distancia espacial unos de otros, por ejemplo en barcos, y que se hagan funcionar en la misma gama de frecuencias con una separación de frecuencias a veces sólo insignificante, es frecuente incorporar filtros de transmisión de banda estrecha en la línea de alimentación de la antena. Sin embargo, éstos tienen como desventaja que, debido a que son de banda estrecha, son sumamente complejos y por consiguiente caros y están expuestos a un esfuerzo extremo de los elementos de conmutación de alta frecuencia.

**[0003]** Para evitar estos filtros de transmisión de banda estrecha se conoce ya por el documento DE 3918159 A1 el método de hacer funcionar el circuito de regulación de manera selectiva en frecuencia. Con este fin, la señal de emisión y la señal de retorno obtenidas del acoplador direccional se someten a una respectiva demodulación I/Q, utilizándose para los mezcladores del demodulador I/Q, una señal de referencia que se desacopla de la derivación de señal de alta frecuencia antes de la etapa final de potencia a regular. La selectividad en frecuencia depende aquí de la pendiente de flanco de los filtros paso bajo conectados a continuación de los mezcladores en la rama en fase (I) y la rama de fase en cuadratura (Q) de la banda base. Por lo tanto, a los filtros paso bajo, de los cuales se necesitan en total cuatro unidades (respectivamente uno para la rama I y la rama Q de la señal de emisión y de la señal de retorno), deben plantearse exigencias relativamente grandes, que por regla general sólo pueden satisfacerse mediante filtros activos relativamente complejos desde el punto de vista de la técnica de circuitos. Además, la señal de regulación ha de generarse de un modo complicado, mediante en total cuatro elementos de transferencia cuadrática, dos elementos sumadores y dos elementos de transferencia respecto a la ley de raíz cuadrada. Aunque se propone como alternativa realizar este procedimiento mediante un procesamiento digital de señales que funcione en modo multiplex, la complejidad en esta realización digital sigue siendo también considerable.

**[0004]** La invención tiene por lo tanto el objetivo de crear una disposición de regulación de potencia para etapas finales de potencia cuya complejidad sea ostensiblemente menor.

**[0005]** El objetivo se logra mediante una disposición de regulación de potencia con las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones subordinadas contienen perfeccionamientos ventajosos de la invención.

**[0006]** Según la invención se propone llevar a cabo la selección de banda estrecha no en la banda base, sino en un nivel de frecuencia intermedio encima de la banda base.

**[0007]** Por consiguiente, los mezcladores previstos en la derivación de la señal de emisión y en la derivación de la señal de retorno no mezclan en la posición de frecuencia cero de la banda base, sino en una posición de frecuencia intermedia. La posición de frecuencia intermedia no está reducida en relación con la posición de alta frecuencia, sino incluso algo elevada. En esta posición de frecuencia intermedia se emplean entonces filtros de banda muy estrecha, preferentemente filtros de ondas superficiales, para la sección de frecuencia. Estos filtros de frecuencia intermedia tienen una configuración considerablemente más sencilla que los filtros paso bajo utilizados en el estado actual de la técnica en la banda base. Además, con los filtros de ondas superficiales pueden realizarse mucho mayores pendientes de flanco que con los filtros paso bajo en la banda base. Por lo tanto es posible reducir considerablemente los costes y también el espacio constructivo para la realización en relación con la solución conocida en el estado actual de la técnica.

**[0008]** En una configuración preferida se prescinde de una señal de referencia desacoplada de la derivación de señal de alta frecuencia antes de la etapa final de potencia a regular y en su lugar se usa una señal de referencia generada expresamente.

**[0009]** Es ventajoso que la señal de referencia para los mezcladores previstos en las derivaciones de señal selectivas se tome de un sintetizador especial, que también proporciona el acondicionamiento de señal en el transmisor de mando antepuesto a la etapa final de potencia. Por consiguiente no es necesario tomar la señal de referencia inmediatamente antes de la etapa final de potencia, como está previsto en el estado actual de la técnica, y, para obtener la señal de referencia, puede utilizarse el sintetizador de todos modos presente.

**[0010]** En este contexto, la señal de referencia no se toma del sintetizador utilizado en el transceptor propiamente dicho, sino que en la invención se genera directamente. Ésta es una ventaja esencial, ya que, por ejemplo en las señales con portadora suprimida, generar la señal de referencia a partir de la derivación de señal de alta frecuencia propiamente dicha es muy complicado y en las pausas de transmisión del transmisor propiamente dicho, durante las cuales existen no obstante señales parásitas de transmisores adyacentes, no existe ninguna señal de referencia.

**[0011]** Resulta además ventajoso prever, además de la derivación de señal de emisión selectiva y la derivación de señal de retorno selectiva, una derivación de señal de emisión de banda ancha y una derivación de señal de retorno de banda ancha, cuyo ancho de banda se extienda por todo el ancho de banda útil de la etapa final de potencia y no esté limitado selectivamente a la señal de transmisión momentánea. La derivación de señal de emisión de banda ancha puede entonces utilizarse para una parada de emergencia, comparando la señal de emisión de banda ancha con la señal de emisión selectiva en un comparador correspondiente. Si en la derivación de señal de banda ancha está presente una señal de emisión con un nivel alto, pero el nivel de la señal de emisión selectiva es bajo, esto indica un error en el acondicionamiento de señal de la derivación de señal de emisión selectiva. Si la derivación de señal de emisión de banda ancha no estuviese presente, en este caso el regulador regularía hacia arriba al máximo a pesar del nivel de señal de retorno relativamente alto posiblemente existente, ya que el regulador partiría erróneamente de una señal de emisión pequeña debido al error en la derivación de señal de emisión selectiva. Sin embargo, si al mismo tiempo se registra la señal de emisión de banda ancha, es posible provocar una parada de emergencia a partir de un determinado valor umbral, en caso dado con un retardo.

**[0012]** La derivación de señal de retorno de banda ancha puede servir para provocar una regulación hacia abajo de la potencia de transmisión de la etapa final de potencia, si aparece fuera de la señal de retorno selectiva ajustada a la frecuencia de trabajo momentánea una gran señal de retorno condicionada por transmisores adyacentes. Según la invención, si hay transmisores adyacentes que transmitan sólo con un nivel bajo, debe precisamente evitarse una regulación descendente. Sin embargo, si estos transmisores transmiten con un nivel tan alto que exista peligro de que la etapa final de potencia resulte dañada, la potencia de la etapa final de potencia debe regularse correspondientemente descendente. Esto se realiza haciendo que la señal de retorno de banda ancha sobrepase y domine a partir de cierto nivel la señal de retorno selectiva, mientras que por debajo de este valor umbral domina casi exclusivamente la señal de retorno selectiva.

**[0013]** A continuación se explica más detalladamente un ejemplo de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos. Los dibujos muestran:

- Figura 1 un diagrama de bloques de un ejemplo de realización del dispositivo de regulación de potencia según la invención y

- Figura 2 un caso de aplicación del dispositivo de regulación de potencia según la invención en un sistema de banda ancha.

**[0014]** La figura 1 muestra un ejemplo de realización del dispositivo de regulación de potencia según la invención, que está designado de forma general con el número de referencia 1. En el dispositivo transmisor se realiza el acondicionamiento de señal (entre otras cosas, modulación, filtrado y mezcla ascendente a la frecuencia de trabajo) en un dispositivo de acondicionamiento de señal 2 no representado con mayor detalle. La señal de transmisión se alimenta en la posición de alta frecuencia a un amplificador de potencia 3 que incluye una etapa final de potencia 4, por regla general con transistores de potencia de alta frecuencia. A través de una línea de alimentación de ondas 7 y un acoplador direccional 5 se alimenta la señal de transmisión a una antena 6.

**[0015]** Si la antena 6 está mal adaptada, una parte de la potencia de transmisión se reflejará de vuelta a la etapa final de potencia 4 del amplificador de potencia 3 y será absorbida en la misma. Esto puede llevar a un sobrecalentamiento y, en un caso extremo, a la destrucción de los transistores de potencia de alta frecuencia. Por este motivo está previsto un dispositivo de regulación, que registra la relación entre la onda que se desplaza hacia delante en la línea de alimentación 7, hacia la antena, y la onda reflejada por la antena 6 que se desplaza hacia atrás en la línea de alimentación 7 y a partir de ello calcula la relación de tensión de ondas estacionarias ( $VSWR = \text{Voltage Standing Wave Ratio}$ ). Con una relación de tensión de ondas estacionarias creciente debe regularse a menos la potencia de la etapa final de potencia 4 del amplificador de potencia 3. Con este fin se generan en el acoplador direccional 5 una señal de emisión  $U_V$ , que corresponde al nivel de una onda que se desplaza hacia delante en la línea de alimentación 7, y una señal de retorno  $U_R$ , que corresponde al nivel de la onda que se desplaza hacia atrás en la línea de alimentación 7. A partir de la señal de emisión  $U_V$  se determina una señal de regulación de emisión  $RS_V$  y a partir de la señal de retorno  $U_R$  se determina una señal de regulación de retorno  $RS_R$ , que se alimentan a un regulador 8 que, a partir de las mismas, determina la relación de tensión de ondas estacionarias y, en función de ésta, genera una señal de ajuste S que se alimenta a través de una línea 9 al amplificador de potencia 3, para regular la potencia de la etapa final de potencia 4.

**[0016]** A continuación se explica cómo se generan según la invención la señal de regulación de emisión  $RS_V$  y la señal de regulación de retorno  $RS_R$ .

**[0017]** Con este fin, la señal de emisión  $U_V$  se alimenta a una derivación de señal de emisión selectiva 10, que en el ejemplo de realización representado consta de un primer filtro paso bajo 11, un primer mezclador 12, un primer filtro de frecuencia intermedia 13, un primer amplificador 14 y un primer rectificador 15. Análogamente, la señal de retorno  $U_R$  se alimenta a una derivación de señal de retorno selectiva 16, que en el ejemplo de realización representado consta de un segundo filtro paso bajo 17, un segundo mezclador 18, un segundo filtro de frecuencia intermedia 19, un segundo amplificador 20 y un segundo rectificador 21.

**[0018]** Los filtros paso bajo 11 y 17 opcionales están diseñados de manera que su frecuencia de corte corresponda a la frecuencia de trabajo máxima del dispositivo transmisor o se halle un poco por encima de esta frecuencia de trabajo máxima. Si, por ejemplo, el dispositivo transmisor está diseñado para un servicio de onda corta hasta un máximo de 30 MHz, la frecuencia de corte de los filtros paso bajo 11 y 17, como está representado en la figura 1, corresponde a esta frecuencia de trabajo máxima de 30 MHz.

**[0019]** Los mezcladores 12 y 18 convierten la señal de emisión  $U_V$  sometida a filtrado paso bajo y la señal de retorno  $U_R$  sometida a filtrado paso bajo a un nivel de frecuencia intermedio independiente de la frecuencia de trabajo del dispositivo transmisor, en el ejemplo de realización representado por ejemplo a una frecuencia intermedia de 83,16 MHz. En esta frecuencia intermedia fija se halla la frecuencia de paso del filtro de frecuencia intermedia 13 o 19 configurado como filtro paso banda. Los filtros de frecuencia intermedia 13 y 19 están configurados preferentemente como filtros de ondas superficiales, ya que con los filtros de ondas superficiales pueden lograrse grandes pendientes de flanco en la respuesta de frecuencia.

**[0020]** En el ejemplo de realización representado, la señal se mezcla de manera ascendente mediante los mezcladores 12 y 18 a una frecuencia intermedia que se halla por encima de la frecuencia de trabajo máxima del dispositivo transmisor. Esto es preferible, ya que de este modo se evita con seguridad una radiación de la frecuencia intermedia en la gama de frecuencia útil. Sin embargo, esto no es en modo alguno obligatorio. Con un apantallamiento suficiente de las derivaciones de señal selectivas 10 y 16, la frecuencia intermedia puede hallarse también en la gama útil del dispositivo transmisor.

**[0021]** Sin embargo, hay que subrayar que el filtrado se realiza en un nivel de frecuencia intermedia constante y no, como en el estado actual de la técnica, en la banda base. Como ya se ha descrito al principio, de este modo puede lograrse un filtrado mucho mejor y por consiguiente una selectividad mucho mejor que con el filtrado paso bajo de los componentes I y Q en la banda base como se conoce en el estado actual de la técnica. Los filtros de ondas superficiales requieren sólo un pequeño espacio constructivo y ocasionan sólo bajos costes de fabricación.

**[0022]** En los preamplificadores 14 y 20 opcionales tiene lugar una preamplificación de la señal de frecuencia intermedia filtrada, antes de que la señal se alimente respectivamente a un rectificador 15 o 21, que rectifica la señal y a continuación la somete a un filtrado paso bajo. En la salida de la derivación de señal de emisión selectiva 10 está disponible la señal de regulación de emisión selectiva  $RS_{SV}$ , mientras que en la salida de la derivación de señal de retorno selectiva 16 está disponible la señal de regulación de retorno selectiva  $RS_{SR}$ .

**[0023]** La señal de regulación de emisión selectiva  $RS_{SV}$  corresponde directamente a la señal de regulación de emisión  $RS_V$  alimentada al regulador 8. En cambio, en el ejemplo de realización preferido representado en la figura 1, la señal de regulación de retorno selectiva  $RS_{SR}$  se alimenta a un combinador de señal 22, que combina la señal de regulación de retorno selectiva  $RS_{SR}$  con una señal de regulación de retorno de banda ancha no selectiva  $RS_{BR}$ , para obtener la señal de regulación de retorno efectiva  $RS_R$ , que se alimenta al regulador 8.

**[0024]** Para generar una señal de regulación de emisión de banda ancha no selectiva  $RS_{BV}$  se utiliza una derivación de señal de emisión de banda ancha 23, que en el ejemplo de realización representado, está formada por un tercer rectificador 25 y un tercer amplificador 26, alimentándose al tercer rectificador 25 la señal de emisión  $U_V$  sin medios de selección antepuestos. Análogamente se utiliza una derivación de señal de retorno de banda ancha 24 para generar una señal de regulación de retorno de banda ancha no selectiva  $RS_{BR}$ . En el ejemplo de realización representado, la derivación de señal de retorno de banda ancha 24 consta de un cuarto rectificador 27 y un cuarto amplificador 28, alimentándose también en este caso la señal de retorno  $U_R$  al cuarto rectificador 27 directamente, sin medios de selección antepuestos.

**[0025]** En el combinador de señal 22, la señal de regulación de retorno selectiva  $RS_{SR}$  y la señal de regulación de retorno de banda ancha  $RS_{BR}$  se combinan entre sí de forma no lineal, de tal manera que por debajo de un valor umbral predeterminado de la señal de regulación de retorno de banda ancha  $RS_{BR}$  domina en la señal de regulación de retorno efectiva  $RS_R$  la señal de regulación de retorno selectiva  $RS_{SR}$ , mientras que por encima de este valor umbral, domina en la señal de regulación de retorno resultante  $RS_R$  la señal de regulación de retorno de banda ancha  $RS_{BR}$ .

**[0026]** De este modo se consigue lo siguiente: Si existen sólo influencias pequeñas fuera del canal de servicio seleccionado por la derivación de señal de retorno selectiva 16, causadas por ejemplo por transmisores adyacentes, los transmisores adyacentes no influyen en la señal de regulación de retorno  $RS_R$ . Es cierto que la derivación de señal de retorno de banda ancha 24, capta la señal de los transmisores adyacentes, pero si esta señal de los transmisores adyacentes es relativamente débil y se encuentra por debajo de un valor umbral crítico, la señal de regulación de retorno de banda ancha  $RS_{BR}$  no influye, o en todo caso tiene una influencia despreciable, en la señal de regulación de retorno efectiva  $RS_R$ .

**[0027]** Sin embargo, si el acoplamiento de transmisores adyacentes se hace tan fuerte que pueda temerse una puesta en peligro de la etapa final de potencia 4 debido a la potencia acoplada de los transmisores externos, la señal de regulación de retorno de banda ancha  $RS_{BR}$  puentea la señal de regulación de retorno selectiva  $RS_{SR}$  en virtud

del diseño del combinador de señal no lineal 22, de manera que la señal de regulación de retorno efectiva  $RS_R$  está determinada en esencia por la señal de regulación de retorno de banda ancha  $RS_{BR}$  y, por consiguiente, por la potencia acoplada de los transmisores adyacentes. Dado que la señal de regulación de emisión  $RS_V$  no se ve influida por el acoplamiento de los transmisores externos, el cambio de las relaciones entre  $RS_V$  y  $RS_R$  provocado por los transmisores externos hace que el regulador 8 regule a menos la potencia de la etapa final de potencia 4. Esto asegura que la suma de la potencia perdida, provocada en la etapa final de potencia, y las partes de potencia acopladas de los transmisores externos no pueda causar una destrucción térmica de la etapa final de potencia 4.

**[0028]** En el perfeccionamiento preferido de la invención representado en la figura 1 está prevista además una parada de emergencia. Con este fin se compara en un comparador 29 la señal de regulación de emisión selectiva  $RS_{SV}$  con la señal de regulación de emisión de banda ancha  $RS_{BV}$ . Si la derivación de señal de emisión selectiva 10 funciona debidamente, la relación entre  $RS_{BV}$  y  $RS_{SV}$  ha de ser aproximadamente constante independientemente de la potencia de transmisión generada en la etapa final de potencia 4 e independientemente de la frecuencia de trabajo, ya que se hace que la selección de la derivación de señal de emisión selectiva 10 siga siempre a la frecuencia de trabajo. Sin embargo, si la señal de regulación de emisión de banda ancha  $RS_{BV}$  aumenta de manera desproporcionada en relación con la señal de regulación de emisión selectiva  $RS_{SV}$ , lo que es detectado por el comparador 29, puede deducirse que un componente de la derivación de señal de emisión selectiva 10 no funciona debidamente. Por ejemplo, el mezclador 12 ya no puede convertir a la frecuencia intermedia si el sintetizador 33, que aún ha de describirse en detalle, falla.

**[0029]** Si el comparador 29 detecta esta perturbación del funcionamiento, transmite una señal de parada de emergencia NA a una unidad de mando 31, preferentemente a través de un elemento de retardo 30. Esta unidad de mando 31 genera una señal de mando (TX Inhibit), que se conduce al amplificador de potencia 3 a través de una línea de mando 32 y lleva a la desconexión de la etapa final de potencia 4. Preferentemente, la señal de parada de emergencia NA se alimenta a la unidad de mando 31 sólo después de que haya estado presente en el elemento de retardo 30 durante un determinado tiempo mínimo. Esto sirve para evitar disparos erróneos de la parada de emergencia causados por retardos de regulación o por un retardo de ajuste del sintetizador 33.

**[0030]** Para completar se trata a continuación la estructura del sintetizador 33 representado en la figura 1, que en el ejemplo de realización representado funciona según el principio PLL (Phase Locked Loop [circuito de bloqueo de fase]). La generación de frecuencia del sintetizador se realiza en un oscilador 34, por ejemplo un oscilador de cuarzo, cuya salida se alimenta, a través de un circuito DDS (Direct Digital Synthesis [síntesis digital directa]) 35 y a través de un filtro paso banda 36, a un comparador de fase 37. Éste está conectado en la forma habitual a través de un filtro de alisado 38 a un oscilador controlado 39, usualmente un oscilador controlado por tensión, cuya salida pone a disposición una de las dos señales de comparación para el comparador de fase 37. La señal de salida del oscilador controlado 39 está conectada a los mezcladores 12 y 18 a través de unos amplificadores 40 y 41 correspondientes, que también sirven para el desacoplamiento.

**[0031]** La señal del sintetizador 33 puede utilizarse al mismo tiempo también ventajosamente para el acondicionamiento de señal en el dispositivo de acondicionamiento de señal 2 antepuesto al amplificador de potencia 3. Esto tiene por una parte la ventaja de que sólo es necesario un sintetizador 33 y de que un cambio de frecuencia se tiene en cuenta de manera sincrónica tanto en el dispositivo de acondicionamiento de señal 2 como en las ramas de regulación selectivas 10 y 16. La utilización de la señal de salida del sintetizador 33, que de todos modos es necesario para el acondicionamiento de señal, para la señal de referencia de los mezcladores 12 y 18 tiene además la ventaja de que permite prescindir de la toma de señal antes de la etapa final de potencia 3 necesaria en el estado actual de la técnica.

**[0032]** Para completar, señalamos también que la unidad de mando 31 puede, naturalmente, encargarse de otras funciones de mando. Por ejemplo, mediante una señal de entrada "TX Inhibit", procedente de los filtros de ondas superficiales 13 y 19, es posible provocar también una parada de emergencia cuando uno de los dos filtros de ondas superficiales 13 o 19 falle. La unidad de mando 31 puede encargarse además del control del comparador de fase 37 y del circuito DDS 35.

**[0033]** La figura 2 muestra otra posibilidad de aplicación del dispositivo de regulación de potencia 1 según la invención en un sistema de banda ancha 50. En este sistema de banda ancha, varios dispositivos transmisores  $51_1, 51_2, \dots, 51_n$  están conectados a un combinador de señal 52, alimentándose la señal combinada a una antena común 53 mediante una salida común 55. En lugar de la antena 53 puede existir también una alimentación a un cable de banda ancha 54, lo que en la figura 2 está representado en trazos. Cada dispositivo transmisor  $51_1, 51_2, \dots, 51_n$  consta, como en el ejemplo de realización representado en la figura 1, de un dispositivo de acondicionamiento de señal  $2_1, 2_2, \dots, 2_n$ , un amplificador de potencia  $3_1, 3_2, \dots, 3_n$ , un acoplador direccional  $5_1, 5_2, \dots, 5_n$  y un dispositivo de regulación de potencia  $1_1, 1_2, \dots, 1_n$  con un regulador  $8_1, 8_2, \dots, 8_n$  correspondiente. Estos componentes funcionan como se ha explicado anteriormente por medio de la figura 1.

**[0034]** En el caso del sistema de banda ancha 50 existe especialmente el problema de que los respectivos otros dispositivos transmisores  $51_2, \dots, 51_n$  afectan a un determinado dispositivo transmisor  $51_1$  y pueden llevar a una destrucción de la etapa final de potencia del amplificador de potencia 3 respectivo. Es verdad que el combinador de señal 52, asegura cierto desacoplamiento de los distintos dispositivos transmisores  $51_1, 51_2, \dots, 51_n$ , pero la señal de

5 retorno  $U_R$  no está exenta de influencias de los dispositivos transmisores adyacentes. Si, por ejemplo, el combinador de señal 52 resulta dañado por un sobrecalentamiento, no puede excluirse un acoplamiento inadmisiblemente alto de los dispositivos transmisores adyacentes, con lo que en este caso de aplicación la combinación de la señal de retorno selectiva con la señal de retorno de banda ancha, como está representado en la figura 1, resulta especialmente favorable.

10 **[0035]** La invención no está limitada al ejemplo de realización representado y puede realizarse de diferente manera. En particular, la derivación de señal de retorno de banda ancha y su combinación con la derivación de señal de retorno selectiva, la derivación de señal de emisión de banda ancha y la parada de emergencia son sólo perfeccionamientos opcionales de la invención, que, según la invención, no son forzosamente necesarios. Lo mismo es aplicable para la alimentación de los mezcladores 12 y 18 por parte del sintetizador 33. Como alternativa podría entrar también en consideración, como en el estado actual de la técnica, una toma de señal antes del amplificador de potencia 3 para generar la señal de referencia para los mezcladores 12 y 18.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de regulación de potencia (1) para una etapa final de potencia (4) en un dispositivo transmisor, que está configurado de manera que, mediante un acoplador direccional (5), se obtienen una señal de emisión ( $U_V$ ), correspondiente a una onda que avanza por una línea de alimentación de ondas (7), y una señal de retorno ( $U_R$ ), correspondiente a una onda que retrocede por la línea de alimentación de ondas (7), que, tras una selección de banda estrecha, se alimentan a un regulador (8) para regular la potencia de la etapa final de potencia (4), **caracterizado porque** el dispositivo de regulación de potencia (1) está configurado de manera que la selección de banda estrecha no se lleva a cabo en la banda base, sino en un nivel de frecuencia intermedia constante que se encuentra por encima de la frecuencia de trabajo máxima del dispositivo transmisor y, por lo tanto, por encima de la banda base, siendo estrecha la selección de banda estrecha en relación con el ancho de banda útil total de la etapa final de potencia (4) y porque la señal de emisión ( $U_V$ ) se alimenta a una derivación de señal de emisión selectiva (10) con un primer mezclador (12) y un primer filtro de frecuencia intermedia de banda estrecha (13) para la obtención de una señal de regulación de emisión selectiva ( $RS_{SV}$ ).
2. Dispositivo de regulación de potencia según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de retorno ( $U_R$ ) se alimenta a una derivación de señal de retorno selectiva (16) con un segundo mezclador (18) y un segundo filtro de frecuencia intermedia de banda estrecha (19) para la obtención de una señal de regulación de retorno selectiva ( $RS_{SR}$ ).
3. Dispositivo de regulación de potencia según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el primer filtro de frecuencia intermedia de banda estrecha (13) y el segundo filtro de frecuencia intermedia de banda estrecha (19) son filtros de ondas superficiales.
4. Dispositivo de regulación de potencia según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** al primer mezclador (12) y al segundo mezclador (18) se les alimenta la señal de un sintetizador de frecuencias (33) que establece la frecuencia de trabajo de un dispositivo de acondicionamiento de señal (2) antepuesto a la etapa final de potencia (4).
5. Dispositivo de regulación de potencia según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el sintetizador de frecuencias (33) contiene un circuito PLL (Phase Locked Loop [circuito de bloqueo de fase]) (37 - 39).
6. Dispositivo de regulación de potencia según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el primer mezclador (12) tiene antepuesto directa o indirectamente un primer filtro paso bajo (11) y/o el segundo mezclador (18) tiene antepuesto directa o indirectamente un segundo filtro paso bajo (17), cuya frecuencia de corte corresponde a la frecuencia de trabajo máxima de la etapa final de potencia (4).
7. Dispositivo de regulación de potencia según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** a continuación del primer filtro de frecuencia intermedia (13) está conectado directa o indirectamente un primer rectificador (15) y/o a continuación del segundo filtro de frecuencia intermedia (19) está conectado directa o indirectamente un segundo rectificador (21).
8. Dispositivo de regulación de potencia según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el dispositivo de regulación de potencia (1) está configurado de manera que la señal de emisión ( $U_V$ ) se alimenta a una derivación de señal de emisión de banda ancha (23) para la obtención de una señal de regulación de emisión de banda ancha no selectiva ( $RS_{BV}$ ), que se alimenta con la señal de regulación de emisión selectiva ( $RS_{SV}$ ) a un comparador (29) que, si se sobrepasa una relación predefinida entre la señal de regulación de emisión de banda ancha ( $RS_{BV}$ ) y la señal de regulación de emisión selectiva ( $RS_{SV}$ ), genera una señal de parada de emergencia (NA) que lleva a la desconexión de la etapa final de potencia (4).
9. Dispositivo de regulación de potencia según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la derivación de señal de emisión de banda ancha (23) contiene un tercer rectificador (25).
10. Dispositivo de regulación de potencia según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** la señal de parada de emergencia (NA) se alimenta a través de un elemento de retardo (30) a una unidad de mando (31) para controlar la etapa final de potencia (4).
11. Dispositivo de regulación de potencia según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el dispositivo de regulación de potencia (1) está configurado de manera que la señal de retorno ( $U_R$ ) se alimenta a una derivación de señal de retorno de banda ancha (24) para la obtención de una señal de regulación de retorno de banda ancha no selectiva ( $RS_{BR}$ ), que se combina en un combinador de señal (22) de forma no lineal con la señal de regulación de retorno selectiva ( $RS_{SR}$ ) para obtener una señal de regulación de retorno efectiva ( $RS_R$ ) de tal manera que por debajo de un valor umbral predefinido de la señal de regulación de retorno de banda ancha ( $RS_{BR}$ ) domina en la señal de regulación de retorno efectiva ( $RS_R$ ) la señal de regulación de retorno selectiva ( $RS_{SR}$ ), mientras que por encima de este valor umbral la señal de regulación de retorno selectiva ( $RS_{SR}$ ) es puenteada de tal manera que en la señal de regulación de retorno efectiva ( $RS_R$ ) domina la señal de regulación de retorno de banda ancha ( $RS_{BR}$ ).

12. Dispositivo de regulación de potencia según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la derivación de señal de retorno de banda ancha (24) contiene un cuarto rectificador (27).
- 5 13. Dispositivo de regulación de potencia según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque** el dispositivo de regulación de potencia (1) está configurado de manera que la señal de regulación de retorno efectiva ( $RS_R$ ) puenteada generada en el combinador de señal (22) y la señal de regulación de emisión selectiva ( $RS_{SV}$ ) se alimentan al regulador (8), que regula la etapa final de potencia (4) tanto más hacia menos cuanto más aumenta la relación de la señal de regulación de retorno efectiva ( $RS_R$ ) puenteada con respecto a la señal de regulación de emisión selectiva ( $RS_{SV}$ ).
- 10 14. Sistema de banda ancha con varios dispositivos transmisores ( $51_1, 51_2, \dots, 51_n$ ) cuyas salidas están conectadas a través de un combinador de señal (52) a una salida común (55), presentando cada dispositivo transmisor ( $51_1, 51_2, \dots, 51_n$ ) un respectivo amplificador de potencia ( $3_1, 3_2, \dots, 3_n$ ) y, para cada amplificador de potencia ( $3_1, 3_2, \dots, 3_n$ ), un respectivo dispositivo de regulación de potencia ( $1_1, 1_2, \dots, 1_n$ ) según una de las reivindicaciones 1 a 13.

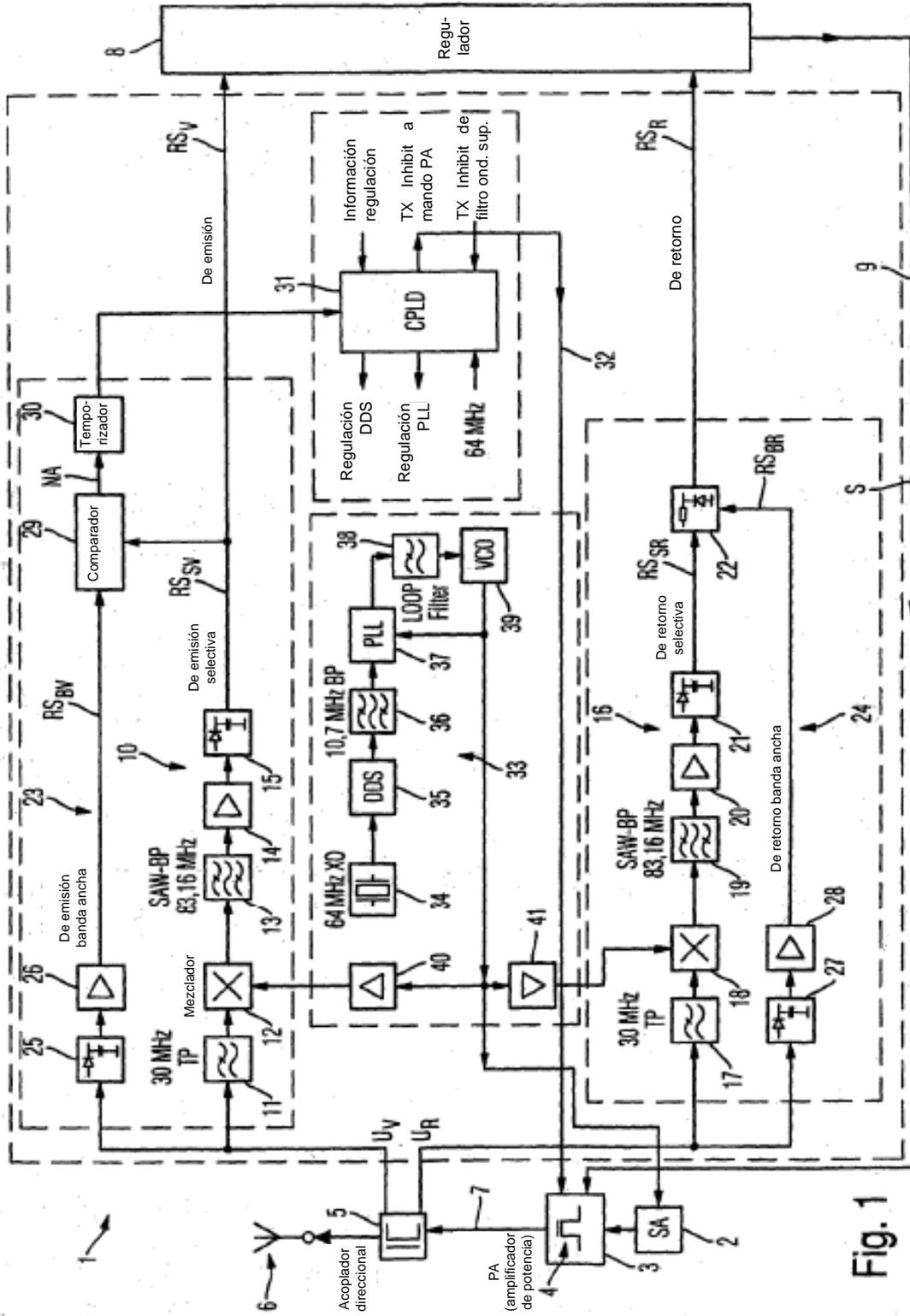


Fig. 1

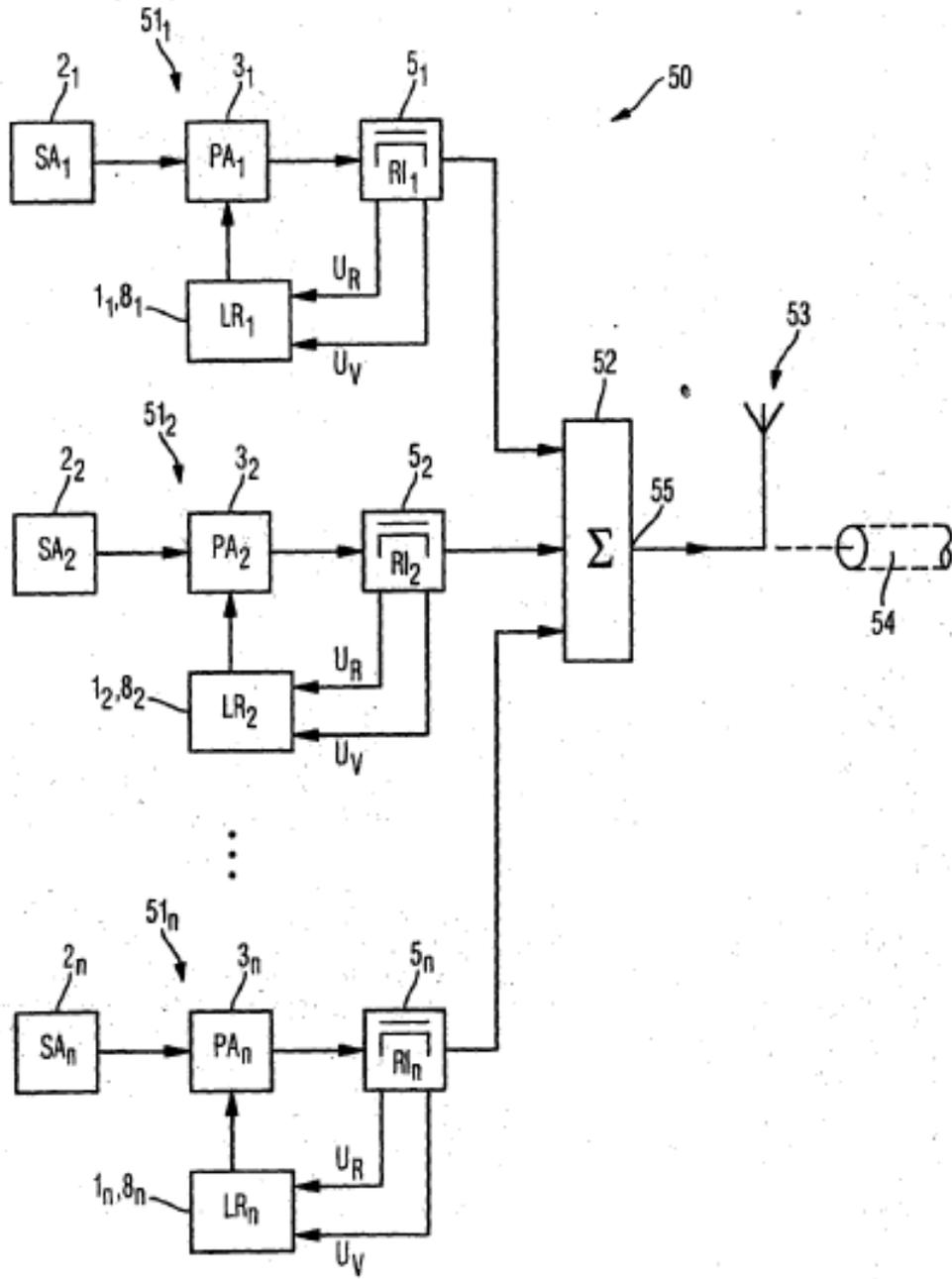


Fig. 2

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**5 Documentos de patente citados en la descripción**

- DE 3918159 A1 [0003]