

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 654**

51 Int. Cl.:

H03F 1/02 (2006.01)

H03F 1/07 (2006.01)

H03F 3/189 (2006.01)

H03F 3/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2010 PCT/CN2010/070204**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.10.2010 WO10118645**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2010 E 10764058 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2312746**

54 Título: **Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles**

30 Prioridad:
14.04.2009 CN 200910061603

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.07.2017

73 Titular/es:
**WUHAN GEWEI ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
Building 2, Section 3 Guandong
Technological&Industrial Park Hong shan District
Wuhan
Hubei 430074, CN**

72 Inventor/es:
MENG, QINGNAN

74 Agente/Representante:
CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 626 654 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

Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles.

Campo técnico

La invención se refiere a un circuito de amplificación-combinación de potencia, y particularmente, la invención se refiere a un circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías, para etapas finales, aplicado a un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles.

Antecedentes

En la actualidad, la técnica Doherty es una técnica de alta eficiencia usada ampliamente en amplificadores de potencia para bandas de frecuencia destinadas a comunicaciones. Típicamente, para una relación dada de potencia de pico/potencia media, no se dispondrá de mucho margen en la selección de transistores para lograr una eficiencia óptima. La potencia de salida de un transistor particular es sustancialmente fija, lo cual da como resultado, en algunos diseños, el fenómeno de que se requiera un número impar de transistores para la combinación de potencia. Aunque la técnica de combinación de potencia Doherty de múltiples transistores (incluyendo un número impar de transistores), especialmente la técnica de amplificadores de potencia Doherty que se realiza con un número impar de transistores, disponía de muchas referencias en una gran parte de la bibliografía técnica, se ha observado que, en la aplicación práctica, la homogeneidad, en cuanto a producción, de amplificadores de potencia Doherty realizados con un número impar de transistores, es deficiente. El estado de la técnica se representa con el documento US-5.444.418.

Sumario

El problema técnico a resolver con la presente invención es proporcionar un circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías, para etapas finales, aplicado a un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles, según reivindicaciones que se ofrecen posteriormente, el cual presente una homogeneidad y estabilidad buenas en cuanto a la producción, y que funcione de manera fiable y eficiente.

Para resolver el anterior problema técnico, un circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías, para etapas finales, apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles, proporcionado de acuerdo con la invención, incluye: un primer divisor de potencia, un amplificador Doherty, un amplificador de Clase AB, una primera línea de desplazamiento de fase, y un combinador de potencia. La primera salida del primer divisor de potencia está conectada a la entrada de la primera línea de desplazamiento de fase por medio de una línea de transmisión, la salida de la primera línea de desplazamiento de fase está conectada a la entrada del amplificador Doherty, y la salida del amplificador Doherty está conectada directamente a la primera entrada del combinador de potencia por medio de una línea de transmisión. La segunda salida del primer divisor de potencia está conectada a la entrada del amplificador de Clase AB por medio de una línea de transmisión, la salida del amplificador de Clase AB está conectada a la segunda entrada del combinador de potencia por medio de una línea de transmisión, y la salida del combinador de potencia proporciona la señal de radiofrecuencia (RF) amplificada.

Además, el amplificador Doherty incluye un segundo divisor de potencia, un amplificador de portadora, un amplificador de pico, una segunda línea de desplazamiento de fase y una red de transformación de impedancia. La primera salida del segundo divisor de potencia está conectada a la entrada de la red de transformación de impedancia por medio del amplificador de portadora y de la segunda línea de desplazamiento de fase en concatenación, la segunda salida del segundo divisor de potencia está conectada a la entrada de la red de transformación de impedancia por medio del amplificador de pico, y la salida de la red de transformación de impedancia está conectada a la primera entrada del combinador de potencia. El amplificador de portadora funciona en Clase AB y el amplificador de pico funciona en Clase C.

Además, una entrada de señal amplificada al amplificador Doherty, después de ser dividida por el segundo divisor de potencia, pasa a través del amplificador de portadora, la segunda línea de desplazamiento de fase y el amplificador de pico, respectivamente, y se combina en la entrada de la red de transformación de impedancia, y las señales combinadas de las dos vías tienen la misma fase.

Además, la red de transformación de impedancia está construida con una línea de microcinta (del inglés, *microstrip*) o con una red de resistencia-capacitancia formada por un condensador y una línea de microcinta.

Además, el primer divisor de potencia divide una entrada de señal al primer divisor de potencia, en señales de dos rutas, las cuales son iguales en cuanto a amplitud, pero están desfasadas 90°, o señales de dos rutas, las cuales presentan una relación de amplitud de 1:2 y están desfasadas 90°.

Además, el primer divisor de potencia está construido con una línea de microcinta o con un dispositivo autónomo.

5 Además, el primer divisor de potencia puede ser un divisor de potencia Wilkinson construido con una línea de microcinta.

Además, el dispositivo autónomo es un acoplador de 3 dB ó 5 dB.

10 Además, el combinador de potencia es un combinador de potencia con una capacidad de aislamiento, y el aislamiento entre la primera entrada y la segunda entrada está por encima de 15 dB.

15 Además, el combinador de potencia es una red de combinación de potencia construida con un dispositivo autónomo, o una red de combinación de potencia construida con una línea de microcinta y dispositivos resistivos y capacitivos respectivos.

Además, el dispositivo autónomo es un acoplador de 3 dB o 5 dB.

20 Además, el amplificador de Clase AB es un amplificador del tipo de reducción de potencia (del inglés, *power back-off*) que puede funcionar en Clase A, Clase AB o Clase B.

En la aplicación de la invención, puede usarse un amplificador de alta eficiencia constituido por N circuitos de amplificación de potencia de acuerdo con la invención, que realizan una combinación de potencia conjuntamente, donde N es un entero.

25 La entrada de la señal al primer divisor de potencia puede cambiar la potencia dividida de acuerdo con la variación de las ganancias del amplificador Doherty y el amplificador de Clase AB, y, como mecanismo de ajuste de la ganancia, pueden introducirse atenuadores y similares, cuando ello resulte aceptable.

30 Para lograr una alta eficiencia, en la invención se utiliza la técnica de combinación Doherty, lo cual permite que la eficiencia de funcionamiento del circuito de amplificación de potencia en la invención sea de hasta el 40%. La eficiencia total de un amplificador de potencia de múltiples portadoras CDMA o WCDMA que use el circuito de amplificación de potencia en la invención como circuito de amplificación de su etapa final, puede superar el 35%. Puesto que el amplificador de alta eficiencia de la invención lleva a cabo una combinación de potencia equilibrada mediante el uso de un amplificador Doherty y un amplificador de Clase AB, pueden garantizarse la

35 homogeneidad y la estabilidad en la producción del amplificador de alta eficiencia. En el caso de una potencia de salida media de 85 W (4 portadoras) por parte de un amplificador de potencia, con la ayuda de un circuito de compensación adicional de DPD (Pre-Distorsión Digital), el rendimiento de linealidad total del amplificador de potencia es: 750KHZ < -60dBc, 1,98MHZ < -65dBc, y con una emisión espuria a 4MHZ, 6,4MHZ y 16MHZ < -36dBm, la eficiencia total del amplificador de potencia está por encima del 35%. El circuito de amplificación de

40 potencia funciona de manera fiable y estable después de pruebas a altas y bajas temperaturas y de pruebas de fiabilidad. Puede utilizarse como el circuito de amplificación de la etapa final para un amplificador de potencia de una estación base de comunicaciones móviles.

45 Ventajas de la invención: mediante la combinación de un amplificador Doherty y un amplificador de Clase AB tradicional se posibilita una combinación de potencia de alta eficiencia (eficiencia total por encima del 35%), al mismo tiempo que pueden garantizarse una homogeneidad en la producción y una fiabilidad y estabildades en el funcionamiento.

50 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías, para etapas finales, aplicado a un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles en la invención;

55 la figura 2 es un diagrama de bloques de una implementación del amplificador Doherty en la invención;

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

60 Descripción detallada

La invención se explicará de forma adicional haciendo referencia a dibujos y ejemplos adjuntos, para permitir que ingenieros de este sector entiendan mejor la misma y la pongan en práctica, aunque los ejemplos descritos en la presente memoria no deben considerarse como limitaciones sobre la invención.

65 Tal como se ilustra en la figura 1, el circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales, aplicado a un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles en

la invención, incluye por lo menos un divisor de potencia nº1, 6, un combinador de potencia 14, un amplificador Doherty 9 y un amplificador de Clase AB 11, así como la línea de desplazamiento de fase nº1 y algunas líneas de transmisión. En caso de aplicación independiente del circuito, la primera salida del divisor de potencia nº1, 6, está conectada a una entrada de la línea de desplazamiento de fase nº 1, 8, por medio de una línea de transmisión 7, la salida de la línea de desplazamiento de fase nº1, 8, está conectada a la entrada del amplificador Doherty 9, y la salida del amplificador Doherty 9 está conectada a la primera entrada del combinador de potencia 14 por medio de una línea de transmisión 13. La segunda salida del divisor de potencia nº1, 6, está conectada a la entrada del amplificador de Clase AB 11 por medio de una línea de transmisión 10, la salida del amplificador de Clase AB 11 está conectada a la segunda entrada del combinador de potencia 14 por medio de una transmisión 12, y la salida del combinador de potencia da salida a una señal de radiofrecuencia amplificada 15.

El divisor de potencia nº1, 6, se puede implementar de muchas maneras las cuales se pueden seleccionar en función de un contexto de aplicación específico. Se puede construir por medio de una línea de microcinta, tal como un divisor de potencia Wilkinson construido con una línea de microcinta, o se puede implementar con un dispositivo autónomo, tal como un acoplador (0, -90°) de 3 dB o 5 dB. La función principal del divisor de potencia nº1, 6, es dividir la entrada de la señal al divisor de potencia nº1, 6, en señales de dos rutas. Las señales de dos rutas pueden ser iguales en cuanto a amplitud aunque desfasadas 90°, o pueden presentar una relación de amplitud de 1:2 y estar desfasadas 90°. Las señales de dos rutas también pueden ser iguales en cuanto a fase, pero presentar otra relación de amplitud, siempre que las señales de dos rutas a combinar en el punto de combinación final tengan la misma fase. El combinador de potencia 14 es un combinador de potencia con capacidad de aislamiento, y el aislamiento entre los dos puertos de entrada está por encima de los 15 dB. El combinador de potencia se puede implementar de muchas maneras. Por ejemplo, puede ser un dispositivo autónomo, tal como una red de combinación de potencia construida por medio de un acoplador (0°, -90°) de 3 dB o 5 dB, o puede ser una red de combinación de potencia construida con una línea de microcinta y dispositivos resistivos y capacitivos respectivos. La función principal del combinador de potencia es llevar a cabo una combinación equifásica de potencias obtenidas a la salida respectivamente del amplificador Doherty 9 y del amplificador de Clase AB 11. La función de la línea de desplazamiento de fase nº1, 8, es el ajuste de fase para conseguir que las señales en el primer y el segundo puertos de entrada 1, 2 del combinador de potencia 14 tengan la misma fase. El amplificador de Clase AB es un amplificador del tipo de reducción de potencia que puede funcionar en Clase A, Clase AB o Clase B.

Tal como se ilustra en la figura 2, el amplificador Doherty de la invención es un amplificador Doherty tradicional que incluye un divisor de potencia nº2,17, un amplificador de portadora 20, un amplificador de pico 21, una línea de desplazamiento de fase nº2, 24, una red de transformación de impedancia 25, y líneas de transmisión 18, 19, 22 y 23. La primera salida del divisor de potencia nº2, 17, está conectada a la entrada del amplificador de portadora 20, por medio de la línea de transmisión 18, y la salida del amplificador de portadora 20 está conectada a la entrada de la línea de desplazamiento de fase nº2, 24, por medio de la línea de transmisión 22. La segunda salida del divisor de potencia nº2, 17, está conectada a la entrada del amplificador de pico 21 por medio de una línea de transmisión 19, la salida del amplificador de pico 21 se combina con la salida de la línea de desplazamiento de fase nº2, 24, por medio de la línea de transmisión 23 y, a continuación, se conecta a la entrada de la red de transformación de impedancia 25, y la salida de la red de transformación de impedancia 25 está conectada a la primera entrada del combinador de potencia 14. La señal 16 se introduce en el divisor de potencia nº2, 17, en donde se divide en señales de dos rutas. La señal sobre una de las rutas se amplifica por medio del amplificador de portadora 20, y, a continuación, se ajusta en fase por medio de la línea de desplazamiento de fase nº 2, 24. La señal de la otra ruta se amplifica por medio del amplificador de pico 21 y, a continuación, se combina con la señal de salida de la línea de desplazamiento de fase nº2, 24, en la entrada de la red de transformación de impedancia 25. Las dos señales combinadas tienen la misma fase, y finalmente se les da salida a través de la red de transformación de impedancia 25. En la invención, el amplificador de portadora 20 funciona en Clase AB, y el amplificador de pico 21 funciona en Clase C. Se pueden seleccionar respectivamente transistores de diferentes tecnologías de proceso, diferentes bandas de frecuencia y diferentes niveles de potencia, con respecto a los transistores usados en el amplificador Doherty 9 y el amplificador de Clase AB 11. Las potencias nominales del amplificador de portadora 20 y el amplificador de pico 21 pueden ser iguales o no. La potencia de salida del amplificador de portadora 20 puede ser mayor o menor que la correspondiente del amplificador de pico 21.

La forma de funcionar de la invención es la siguiente: una señal de radiofrecuencia 5 introducida en el circuito se divide en señales de dos rutas que pueden ser iguales o no en cuanto a potencia, en función de la implementación específica del divisor de potencia nº1, 6. La diferencia de fase entre las señales de dos rutas puede ser 90° o cualquier otra magnitud de grados, en función de la implementación específica del divisor de potencia nº1, 6. La señal sobre una de las rutas se amplifica por medio del amplificador Doherty, y la señal de la otra ruta se amplifica por medio del amplificador de Clase AB. Finalmente, las señales de dos rutas, amplificadas, se combinan en potencia de manera equifásica por medio del combinador de potencia 14.

La invención se basa en una arquitectura tradicional de combinación de potencia, aunque difiere con respecto a la arquitectura tradicional de combinación de potencia en que una de las rutas es un amplificador de Clase AB mientras que la otra es un amplificador Doherty. La potencia nominal del transistor seleccionado para el

ES 2 626 654 T3

amplificador de Clase AB puede ser igual o no que la correspondiente de las dos válvulas de amplificación con las que se construye el amplificador Doherty.

5 El amplificador Doherty 9 puede formar un circuito Doherty con dos transistores iguales o diferentes a los correspondientes del amplificador de Clase AB 11. No obstante, debería seguirse el principio de que las potencias de salida del amplificador Doherty y el amplificador de Clase AB sean iguales en condiciones de una salida de señal pequeña, y, al mismo tiempo, para llevar a cabo la combinación de potencia, debe cumplirse el requisito de fase para combinación de potencia. Este es igual al principio tradicional de combinación de potencia. Cuando se da salida a un pico de potencia, una parte de la potencia se perderá en el combinador de potencia 14 puesto que la potencia de salida de saturación del amplificador Doherty es mayor que la correspondiente del amplificador de Clase AB 11. Como consecuencia, teóricamente, el circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías, para etapas finales, de la invención, únicamente puede realizar una combinación de potencia sin pérdidas en condiciones de señales pequeñas, pero presentará alguna pérdida con potencias de pico. No obstante, a través de la siguiente deducción se concluye que la pérdida en las potencias de pico es suficientemente pequeña para ser aceptable.

Se supone que la potencia de pico del amplificador Doherty 9 es $2P$, y la potencia de salida de pico del amplificador de Clase AB 11 es P . Los voltajes medios normalizados, distribuidos hacia la salida del combinador de potencia 14 por el amplificador Doherty 9 y el amplificador de Clase AB 11 y consumidos en el combinador de potencia 14, se calculan, respectivamente, de la forma siguiente:

Voltaje distribuido hacia la salida por el amplificador Doherty 9 = $9 = \sqrt{P}$;

25 Voltaje distribuido hacia la salida por el amplificador de Clase AB 11 = $11 = \sqrt{P/2}$;

Voltaje distribuido hacia el puerto de aislamiento por el amplificador Doherty 9 = $9 = \sqrt{P}$;

Voltaje distribuido hacia el puerto de aislamiento por el amplificador de Clase AB 11 = $11 = \sqrt{P/2}$;

30 Por lo tanto, la potencia en la salida del combinador de potencia 14 es $P * (1 + \sqrt{1/2}) = 2,914P; = 2,914P$;

La potencia consumida por el propio combinador de potencia es $P * (1 - \sqrt{1/2}) = 0,086P; = 0,086P$;

35 La potencia de $0,086P$ consumida por el propio combinador de potencia se perderá debido a la absorción del combinador de potencia 14. La pérdida de esta fracción de potencia de pico se convierte en una pérdida de potencia de pico de $0,126$ dB en dB con relación a la combinación de potencia ideal $2P+P=3P$. No obstante, se observa que no se produce pérdida de potencia en la combinación de potencias pequeñas que tiene lugar con una alta probabilidad, y que se puede seleccionar como potencia de salida media del amplificador en el diseño del sistema. Aunque se producirá una pérdida $0,126$ dB en la combinación de potencia de pico, la probabilidad de aparición de la potencia de pico es relativamente baja y la pérdida es también pequeña. Como consecuencia, la pérdida en la potencia de pico es aceptable cuando el circuito antes descrito se sitúa en aplicaciones de ingeniería.

45 La invención se puede usar ampliamente en amplificadores de potencia de múltiples portadoras y de alta eficiencia, para un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles. A continuación se proporcionan ejemplos específicos de un amplificador de potencia de múltiples portadoras, de alta eficiencia, de 85 W, usado en un sistema de estaciones base CDMA2000.

50 Ejemplo 1: amplificador de potencia de alta eficiencia, de cuatro portadoras, con una potencia de salida de 85 W y bandas de frecuencia operativas de 869 a 894 MHz, para una estación base CDMA2000 (consúltese la figura 3 para el diagrama de bloques esquemático).

55 El amplificador incluye: una carga de absorción nº1, 26, un divisor de potencia nº1, 27, una línea de transmisión nº1, 28, una línea de transmisión nº2, 29, una línea de desplazamiento de fase nº1, 30, un divisor de potencia nº2, 31, una carga de absorción nº2, 32, una línea de transmisión nº3, 33, una línea de transmisión nº4, 34, un amplificador de portadora 35, un amplificador de pico 36, un amplificador de Clase AB 37, una línea de transmisión nº5, 38, una línea de transmisión nº6, 39, una línea de transmisión nº7, 40, una línea de desplazamiento de fase nº2, 41, una red de transformación de impedancia 42, un combinador de potencia 43 y una carga de absorción nº3, 44. Una señal que va a ser amplificada se introduce en la entrada del divisor de potencia nº1, 27, el puerto de aislamiento del divisor de potencia nº1, 27, está conectado a la carga de absorción nº1, 26, la salida de 0° del divisor de potencia nº1, 27, está conectada a la entrada de la línea de desplazamiento de fase nº1, 30 por medio de la primera línea de transmisión 28, la salida de la línea de desplazamiento de fase nº1, 30, está conectada a la entrada del divisor de potencia nº2, 31, y el puerto de aislamiento del divisor de potencia nº2, 31, está conectado a la carga de absorción nº2, 32. La salida de 0° del divisor de potencia nº2, 31,

está conectada a la entrada del amplificador de portadora 35 por medio de la línea de transmisión nº3, 33, y la salida de -90° del divisor de potencia nº2, 31, está conectada a la entrada del amplificador de pico 36 por medio de la línea de transmisión nº4, 34. La salida del amplificador de portadora 35 está conectada a la entrada de la línea de desplazamiento de fase nº2, 41, por medio de la línea de transmisión nº5, 38. La salida del amplificador de pico 36 se combina con la salida de la línea de desplazamiento de fase nº2, 41, por medio de la línea de transmisión 39, y, a continuación, se introduce en la entrada de la red de transformación de impedancia 42 después de la combinación. La salida de la red de transformación de impedancia 42 está conectada a una entrada de -90° del combinador de potencia 43. La salida de -90° del divisor de potencia nº1, 27, está conectada a la entrada del amplificador de Clase AB 37 por medio de la línea de transmisión nº2, 29, y la salida del amplificador de Clase AB 37 conectada a la entrada de 0° del combinador de potencia 43 por medio de la línea de transmisión nº7, 40. Un puerto de aislamiento del combinador de potencia 43 está conectado a la carga de absorción nº 3, 44, y, finalmente, la señal amplificada se obtiene a la salida del combinador de potencia 43.

Entre ellos, para el divisor de potencia nº1, 27, y el divisor de potencia nº2, 31, se selecciona el acoplador de 3 dB (0°, -90°) XC0900E-3S de ANAREN. Para los transistores del amplificador de portadora 35 y el amplificador de pico 36 que constituyen el amplificador Doherty se selecciona el MRFE6S9125NR1 o el MRFE6S9125NRB1 de Freescale. Para el amplificador de Clase AB 37 se selecciona el MRFE5S9101N de Freescale. Para usarse en el combinador de potencia 43 se selecciona el acoplador XC0900A-3S de ANAREN. Las líneas de desplazamiento de fase se implementan por medio de líneas de microcinta de una cierta anchura y longitud.

Ejemplo 2: amplificador de potencia de alta eficiencia, y de cuatro portadoras, con una potencia de salida de 85 W, y bandas de frecuencia operativas de 2.110 a 2.170 MHz para una estación base WCDMA2000 (consúltese la figura 3 para el diagrama de bloques esquemático). La implementación es sustancialmente la misma que en el ejemplo 1.

Entre ellos, el acoplador de 3 dB (0°, -90°) XC2100E-3S de ANAREN se selecciona para el divisor de potencia nº1, 27, y el divisor de potencia nº2, 31. Para el transistor del amplificador de portadora 35 se selecciona el BLF6G22LS-130 de NXP, y, para el transistor del amplificador de pico 36 se selecciona el BLF6G22LS-180 de NXP, los cuales constituyen el amplificador Doherty con el amplificador de portadora 35. Para el transistor del amplificador de Clase AB 37 se selecciona el MRF7S21170HR de Freescale. Para usarse en el combinador de potencia 43 se selecciona el acoplador XS2100A-3S de ANAREN. Las líneas de desplazamiento de fase se implementan por medio de líneas de microcinta de una cierta anchura y longitud.

Los ejemplos anteriores son únicamente ejemplos preferidos que se aportan para explicar detalladamente la invención, y el alcance de la misma no se limita a ellos. Las sustituciones o modificaciones equivalentes realizadas por ingenieros del sector sobre la base de las enseñanzas de la invención, se sitúan todas ellas dentro del alcance de esta última. El alcance de la invención queda definido únicamente por las reivindicaciones adjuntas que se ofrecen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles, que comprende:
- 5 un primer divisor de potencia (6, 27), un amplificador Doherty (9), un amplificador de Clase AB (11, 37), una primera línea de desplazamiento de fase (8, 30), y un combinador de potencia (14, 43), en el que;
- 10 la primera salida del primer divisor de potencia (6) está conectada a la entrada de la primera línea de desplazamiento de fase (8) por medio de una línea de transmisión (7), la salida de la primera línea de desplazamiento de fase (8) está conectada a la entrada del amplificador Doherty (9), y la salida del amplificador Doherty (9) está conectada directamente a la primera entrada del combinador de potencia (14) por medio de una línea de transmisión (13), y en el que,
- 15 la segunda salida del primer divisor de potencia (6) está conectada a una entrada del amplificador de Clase AB (11) por medio de una línea de transmisión (10), estando la salida del amplificador de Clase AB (11) conectada a la segunda entrada del combinador de potencia (14) por medio de una línea de transmisión (12), de tal manera que la salida del combinador de potencia (14) proporcione una señal de radiofrecuencia amplificada.
- 20 2. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 1, en el que el amplificador Doherty (9) comprende un segundo divisor de potencia (17, 31), un amplificador de portadora (20, 35), un amplificador de pico (21, 36), una segunda línea de desplazamiento de fase (24, 41) y una red de
- 25 transformación de impedancia (25, 42), y estando la primera salida del segundo divisor de potencia (17) conectada a la entrada de la red de transformación de impedancia (25) por medio del amplificador de portadora (20) y la segunda línea de desplazamiento de fase (24) en serie, estando la segunda salida del segundo divisor de potencia (17) conectada a la entrada de la red de transformación de impedancia (25) por medio del
- 30 amplificador de pico (21), estando la salida de la red de transformación de impedancia (25) conectada a la primera entrada del combinador de potencia (14), y funcionando el amplificador de portadora (20) en Clase AB y funcionando el amplificador de pico (21) en Clase C.
3. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 2, en el que
- 35 una entrada de señal amplificada al amplificador Doherty (9), después de ser dividida por el segundo divisor de potencia (17), pasa a través del amplificador de portadora (20), la segunda línea de desplazamiento de fase (24) y el amplificador de pico (21), respectivamente, y se combina en la entrada de la red de transformación de impedancia (25), de tal manera que las señales combinadas de las dos vías tengan la misma fase.
- 40 4. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 2, en el que la red de transformación de impedancia (25) está construida por una línea de microcinta o por una red de resistencia-capacitancia formada por un condensador y una línea de microcinta.
- 45 5. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 1, en el que el primer divisor de potencia (6) divide una entrada de señal al primer divisor de potencia, en señales de dos rutas, que son iguales en amplitud, pero están desfasadas 90°, o señales de dos rutas, que presentan una relación de
- 50 amplitud de 1:2 y están desfasadas 90°.
6. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 1, en el que el primer divisor de potencia (6) está construido por una línea de microcinta o con un dispositivo autónomo.
- 55 7. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 6, en el que el primer divisor de potencia (6) es un divisor de potencia Wilkinson construido por una línea de microcinta.
- 60 8. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 6, en el que el dispositivo autónomo es un acoplador de 3 dB o 5 dB.
9. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 1, en el que el combinador de potencia es un combinador de potencia con una capacidad de aislamiento, y en el que el
- 65 aislamiento entre el primer puerto de entrada y el segundo puerto de entrada está por encima de 15 dB.

5 10. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 1, en el que el combinador de potencia (14) es una red de combinación de potencia construida por un dispositivo autónomo, o una red de combinación de potencia construida con una línea de microcinta y unos respectivos dispositivos resistivos y capacitivos.

10 11. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 10, en el que el dispositivo autónomo es un acoplador de 3 dB o 5 dB.

15 12. Circuito de amplificación-combinación de potencia de tres vías para etapas finales apto para un amplificador de potencia de un sistema de estaciones base de comunicaciones móviles según la reivindicación 1, en el que el amplificador de Clase AB (11) es un amplificador del tipo de reducción de la potencia que funciona en una de entre la Clase A, la Clase AB o la Clase B.

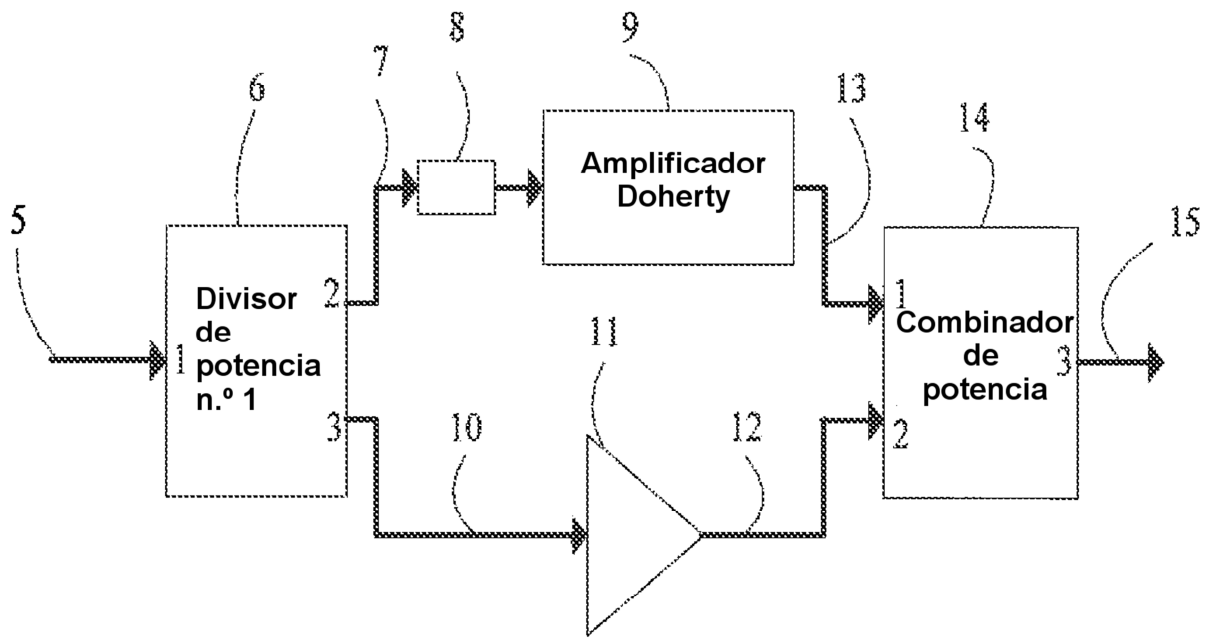


Fig.1

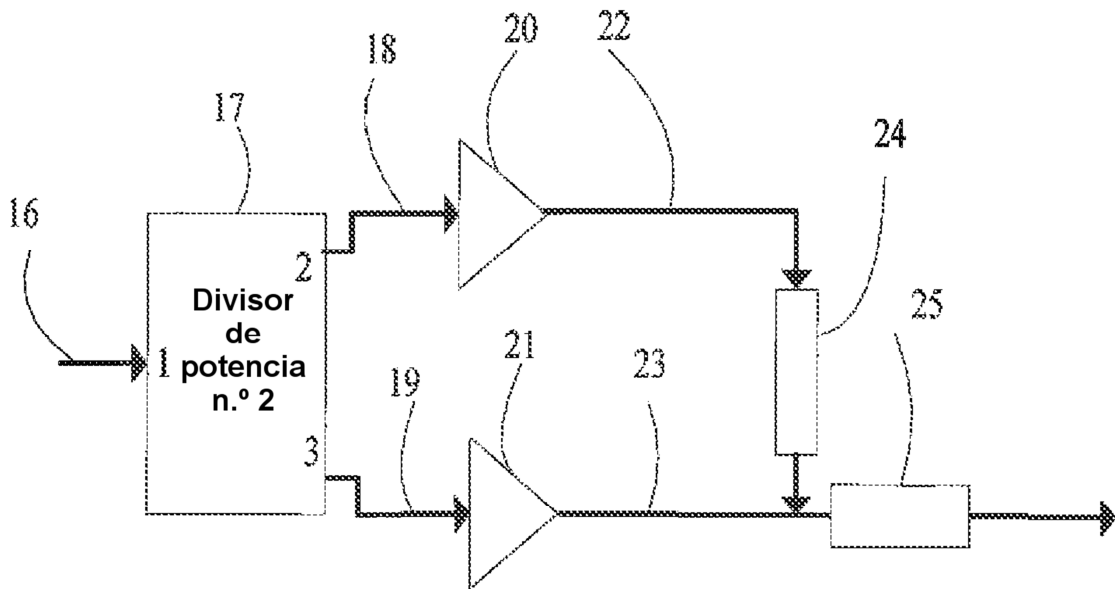


Fig.2

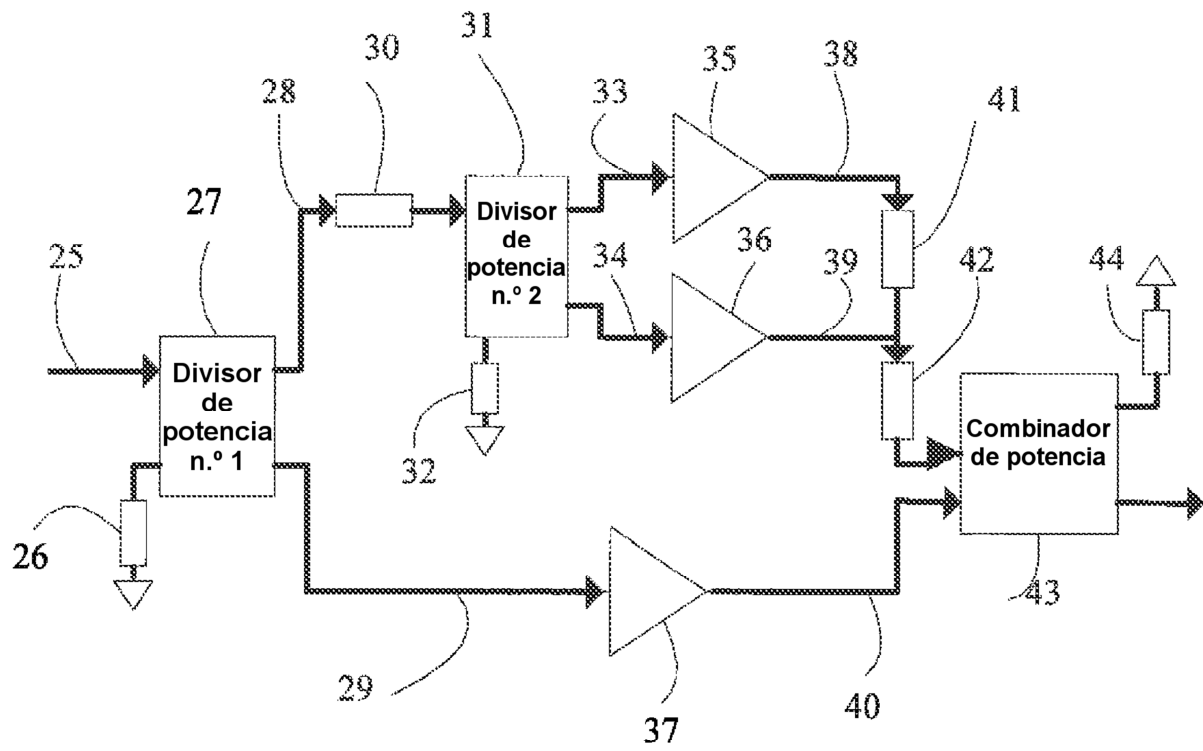


Fig.3