

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 887**

51 Int. Cl.:

H03F 1/02 (2006.01)

H03F 3/217 (2006.01)

H03F 3/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2011 E 11764536 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 2622735**

54 Título: **Ahorro de corriente mediante código de modulación reducido y activación mediante puertas selectiva de memorias temporales de señal de RF**

30 Prioridad:

29.09.2011 US 201113248371

30.09.2010 US 388318 P

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

29.09.2015

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**VAN DEN BOS, NORBERT;
HEIJNA, ROELAND y
VISSER, HENDRIK**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 546 887 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

Ahorro de corriente mediante código de modulación reducido y activación mediante puertas selectiva de memorias temporales de señal de RF

Sector técnico

- 5 La presente invención se refiere en general a los amplificadores de potencia de transmisor de comunicación inalámbricos y, en particular, a un método de control de las memorias temporales de reloj de alta frecuencia en un amplificador de potencia para reducir el consumo de potencia.

Antecedentes

- 10 Bluetooth® es un estándar abierto para la creación y el intercambio de datos en redes de comunicación inalámbricas de corto alcance específicas. Desarrollado por Ericsson en 1994, Bluetooth se ha convertido en una funcionalidad estándar de muchos terminales de comunicación inalámbricos, así como de muchos otros tipos de dispositivos electrónicos portátiles. Un objetivo del diseño de todos los dispositivos electrónicos portátiles es reducir el consumo de potencia, prolongando así la vida de la batería.

- 15 Un amplificador de potencia de transmisor modulado digitalmente para un sistema Bluetooth utiliza modulación polar, con información de fase modulada sobre una señal periódica de alta frecuencia (de reloj) sobre la frecuencia portadora, y modulación de amplitud codificada digital. El número de bits utilizados para la modulación de la amplitud está relacionado con el ruido de cuantificación del Convertidor de digital a analógico (DAC – Digital to Analog Converter, en inglés) permitido de acuerdo con la especificación.

- 20 El número de bits utilizados para la modulación está relacionado con el número de circuitos necesarios, todos conmutados sobre un reloj de alta frecuencia. La conmutación de alta frecuencia consume corrientes relativamente elevadas y por ello aumenta el consumo de potencia. Una reducción del número de bits de modulación reduce el consumo de potencia; no obstante, esto aumenta el ruido de cuantificación, y viceversa.

- 25 La especificación del ruido de la frecuencia portadora para una señal de salida de Bluetooth es una especificación absoluta. Esto significa que la especificación de ruido es más rígida sobre la potencia de salida máxima, lo que define el número mínimo de bits de modulación necesarios en este caso. El número de bits de modulación puede reducirse cuando se requiere una potencia de salida menor que la máxima. El menor número de bits de modulación hace que las células del Bit más significativo (MSB – Most Significant Bit, en inglés) del amplificador de potencia sean deshabilitadas, debido a que estos bits de datos MSB tienen un valor “cero”. No obstante, las memorias temporales de reloj de alta frecuencia para estas células MSB no utilizadas, cuando aún están activas, disipan potencia. Esta potencia desperdiciada aumenta el consumo de potencia, aumenta el calor que debe disiparse y disminuye la vida útil de la batería de los dispositivos portátiles.

Compendio

- 35 De acuerdo con una o más realizaciones descritas en esta memoria, un amplificador de potencia de modulación polar emplea datos de modulación de amplitud de codificación tanto termométrica como binaria. Los datos de modulación de amplitud de codificación termométrica activan selectivamente una o más células del amplificador de potencia con el mismo peso. Los datos de modulación de amplitud de codificación binaria activan selectivamente una o más células del amplificador de potencia de ponderación binaria. Cuando se requiere una potencia de salida menor que la total y los MSB de los datos de modulación de amplitud son cero (reduciendo la potencia de salida a costa del ruido de cuantificación), la potencia disipada por las memorias temporales de señal de RF para las células de amplificador de potencia no utilizadas correspondientes a los MSB se reduce substancialmente mediante la desactivación mediante puertas de la señal de RF más arriba de las memorias temporales.

- 45 Una realización se refiere a un método de reducción del consumo de potencia en un amplificador de potencia de transmisor de comunicación inalámbrico. Se proporciona una señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase a una pluralidad de células de amplificador de potencia. Se reciben datos digitales de modulación de amplitud. Una primera pluralidad de bits de los datos de modulación está codificada termométricamente. Una o más células del amplificador de potencia del mismo peso son activadas selectivamente sobre la base de los bits de los datos de modulación codificados termométricamente. Una segunda pluralidad de bits de datos de modulación está codificada en binario. Una o más células del amplificador de potencia ponderadas en binario son activadas selectivamente sobre la base de los bits de datos de modulación codificados en binario. Se recibe una indicación de requisito de potencia de salida. Si el requisito de potencia de salida excede un umbral predeterminado, la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase es autorizada para todas las células de amplificador de potencia. Si el requisito de potencia de salida es menor que el umbral, la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase es activada mediante puertas selectivamente más arriba de una o más memorias temporales finales asociadas con las células del amplificador de potencia inactivas, para eliminar la corriente de conmutación en las memorias temporales.

- 55 Otra realización se refiere a un amplificador de potencia para un transmisor de comunicación inalámbrico. El amplificador incluye circuitos de control operativos para recibir datos digitales de modulación de amplitud y una

indicación de requisito de potencia de salida y generan datos digitales de habilitación de célula de amplificador de potencia. El amplificador incluye también una pluralidad de controladores de señal de activación mediante puertas operativos para recibir una señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase y para generar una pluralidad de señales periódicas de radiofrecuencia moduladas en fase activadas mediante puertas. Cada controlador de señal de activación mediante puertas incluye una memoria temporal final y una puerta lógica más arriba de la memoria temporal final. La puerta lógica recibe la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase y un bit de los datos digitales de habilitación de célula de amplificador de potencia. El amplificador incluye además un codificador operativo para la codificación termométrica de una primera pluralidad de los bits de datos de modulación y para la codificación binaria de una segunda pluralidad de los bits de datos de modulación. El amplificador incluye adicionalmente una pluralidad de células de amplificador de potencia ponderadas uniformemente, adaptadas cada una de ellas para recibir una correspondiente de la pluralidad de señales periódicas de radiofrecuencia moduladas en fase activadas mediante puertas y un bit de datos de modulación codificado termométricamente, y operativas para amplificar selectivamente la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase activada mediante puertas si es activada mediante el bit de datos de modulación codificado termométricamente. El amplificador incluye asimismo una pluralidad de células de amplificador de potencia ponderadas en binario adaptadas cada una para recibir una correspondiente de la pluralidad de señales periódicas de radiofrecuencia moduladas en fase activadas mediante puertas y un bit de datos de modulación codificados en binario, y operativa para amplificar selectivamente la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase activada mediante puertas si está activada por el bit de datos de modulación codificado en binario. Los circuitos de control son además operativos para activar mediante puertas selectivamente la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase más arriba de la memoria temporal final por medio de los datos digitales de habilitación de célula de amplificador de potencia si el requisito de potencia de salida es menor que un umbral, para eliminar la corriente de conmutación en la memoria temporal final.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques funcional de las células del amplificador de potencia de un transmisor.

La figura 2 es un diagrama de bloques que representa la conversión de la codificación de modulación para un amplificador de potencia de un transmisor.

La figura 3 es un diagrama esquemático funcional de un amplificador de potencia con controladores de señal de RF de activación mediante puertas.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método de reducción del consumo de potencia mediante un amplificador de potencia de transmisor.

Descripción detallada

La figura 1 representa una implementación de una etapa de salida de amplificador de potencia de modulación polar en un transmisor de Bluetooth. El transmisor modula en fase una señal periódica de radiofrecuencia (RF) e imprime una modulación de amplitud de 8 bits en la señal de RF. En particular, los datos de modulación de amplitud son codificados termométricamente, generando 255 bits, y combinados con la señal de RF modulada en fase en cada una de las 255 células del amplificador de potencia, como se representa en la figura 1. Mediante la activación mediante puertas selectiva de la señal de RF en cada célula del amplificador de potencia individual, la suma de la potencia de salida de la señal de RF cambia, alcanzando una modulación de amplitud.

Si se requiere una potencia de salida menor de la total, el número de bits de modulación codificados termométricamente activos se reduce, puesto que los MSB son cero, y no están operativas tantas células del amplificador de potencia. Esto reduce la corriente de salida, lo que puede compensarse aumentando la corriente controlada lineal en el nodo "cascode".

La figura 2 representa otra realización de una etapa de salida de amplificador de potencia de modulación polar apropiada para un transmisor de Bluetooth. En esta realización, los datos de modulación de amplitud de 8 bits son parcialmente codificados en binario y parcialmente codificados termométricamente. En particular, los cuatro LSB están codificados en binario, y los 15 MSB están codificados termométricamente. Estos bits, a continuación, activan mediante puertas la señal de RF modulada en fase en células del amplificador de potencia apropiadamente ponderadas. Es decir, las células del amplificador de potencia que reciben bits de modulación de amplitud codificados en binario son ponderadas con valores de 8, 4, 2 y 1. Las células del amplificador de potencia que reciben bits de modulación de amplitud codificados termométricamente tienen el mismo peso, con un peso de 16. Así, la realización de la figura 2 emplea solo 19 células del amplificador de potencia en lugar de 255. Esto es un compromiso entre área, disipación de potencia y concordancia, lo que consigue un rendimiento adecuado.

La señal de RF modulada en fase requiere suficiente potencia de control para asegurar elevadas pendientes de señal y que el ruido de fase cumpla la especificación, y así debe ser almacenada temporalmente con controladores del tamaño suficiente. Cuando se requiere una potencia de salida total, todas las células del amplificador de potencia están activas. No obstante, cuando una potencia de salida menor resulta aceptable, por ejemplo, cuando la potencia de salida requerida es inferior a un valor de umbral - la señal de RF es desactivada mediante puertas en algunas células del amplificador de potencia, puesto que los datos de modulación de amplitud incluyen ceros en las

posiciones de MSB. Estas células no contribuyen a la salida de amplificador. No obstante, las grandes memorias temporales que conducen la señal de RF modulada en fase hacia estas células del amplificador consumen aún grandes cantidades de corriente, puesto que la señal de RF conmuta.

La figura 3 representa una realización de una etapa de salida 10 del amplificador de potencia de modulación polar en la cual se consiguen ahorros incluso mayores, en condiciones en las cuales se requiere una potencia de salida menor de la total, mediante la desactivación mediante puertas de la señal de RF modulada en fase antes de su almacenamiento temporal final para células deshabilitadas del amplificador de potencia.

Un amplificador de potencia 12 incluye una fuente de corriente 14 variable, controlada por un controlador 22 y controlando a un transistor cascode 16. El transistor cascode 16 está conectado a memorias temporales 18 de corriente en cada célula 20 del amplificador de potencia. Las células 20 de amplificador de potencia, que tienen cada una un factor de ponderación (por ejemplo, $16 \times$, $8 \times$, $1 \times$), están activas o no se basan en datos de modulación de amplitud. Un controlador 22 recibe datos de modulación de amplitud de 8 bits y genera una palabra de modulación de amplitud codificada termométricamente de 15 bits y una palabra de modulación de amplitud codificada en binario de 4 bits. Un bit de la palabra de modulación relevante es conectado mediante AND con una señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase en la frecuencia portadora en puertas AND 24. La salida de la puerta AND –es decir, la señal de RF o cero- se conecta a la puerta del transistor de control 26, que controla si la célula 20 del amplificador de potencia relevante contribuye o no a la salida total de la señal. La salida total –que comprende una fase- y la señal de RF modulada en amplitud- se suma en una inductancia 28 de carga y se transmite a través de la antena 30.

Una matriz de controladores 32 de señal de RF incluye cada una una memoria temporal 34 final relativamente grande, que en esta realización está configurada como un inversor. Una puerta NAND 36 precede a cada memoria temporal 34 final. La puerta NAND recibe la señal de RF modulada en fase, y un bit de una palabra de habilitación de célula de amplificador de potencia digital generado por el controlador 22. La puerta NAND 36 y la palabra de habilitación de célula de amplificador de potencia digital deshabilitan selectivamente las células 20 del amplificador de potencia individuales mediante el bloqueo de la señal de RF modulada en fase antes de que llegue a la memoria temporal 34 final –ahorrando la significativa corriente que de otro modo se desperdiciaría mediante la conmutación a alta velocidad en las memorias temporales 34 que controlan al menos algunas de las células 20 del amplificador de potencia que no contribuirán a la salida total del amplificador de potencia 12.

La palabra de habilitación de célula del amplificador de potencia digital de 19 bits es generada por un controlador 22, y se coordina con los datos de modulación de amplitud para desactivar mediante puertas la señal de RF modulada en fase hasta al menos algunas de las células 20 de amplificador de potencia para las cuales los datos de modulación de amplitud son cero. En general, la palabra de habilitación de célula del amplificador de potencia activará mediante puertas los MSB de los datos de modulación de amplitud cuando no se requiere toda la potencia, y el ruido de cuantificación aumenta utilizando menos bits para la modulación de amplitud. No obstante, en algunas realizaciones, la señal de RF modulada en fase puede ser desactivada mediante puertas para las células 20 del amplificador de potencia distintas de los MSB, tal como las células 20 del amplificador de potencia para las cuales el bit de modulación de amplitud apropiadamente codificado es cero.

El controlador 22 puede comprender una máquina de estados implementada como un circuito de hardware específico o como lógica programable con el firmware apropiado, uno o más módulos de software que se ejecutan en un procesador o Procesador de señal digital, o alguna combinación de los mismos. Debe observarse que en algunas realizaciones, la funcionalidad representada como residente en el controlador 22 puede encontrarse en cualquier otro lugar y, a la inversa, otras funciones (tales como la modulación en fase de la señal de RF) pueden estar incluidas en el controlador 22. El controlador 22 recibe datos de modulación de amplitud de 8 bits, a partir de los cuales genera una palabra de modulación de amplitud codificada termométricamente de 15 bits y una palabra de modulación de amplitud codificada en binario de 4 bits. El controlador recibe asimismo una indicación de la potencia de salida requerida, y recibe uno o más valores de umbral o tiene umbrales preconfigurados. Pueden aplicarse diferentes valores de umbral de la potencia de salida en diferentes situaciones de transmisión (es decir, ahorros de potencia a costa de error de cuantificación de modulación de amplitud pueden o no estar permitidos o ser deseables para el mismo nivel de potencia de salida absoluto, dependiendo de otros factores, tales como el modo de operación, el suelo de ruido especificado y otros). Si la potencia de salida requerida excede un umbral aplicable, el controlador habilita todos los controladores 32 de señal de RF, proporcionando una señal de RF modulada en fase a cada célula 20 del amplificador de potencia. Si la potencia de salida requerida es menor que el umbral aplicable, el controlador desactiva mediante puertas la señal de RF modulada en fase de una o más memorias temporales 34 finales, estando cada controlador 32 activado mediante puertas asociado con una célula 20 del amplificador de potencia que está inactiva debido a un cero en su respectivo bit de la palabra de modulación de amplitud codificada termométricamente o en binario.

La figura 4 representa un método 100 de reducción del consumo de potencia en una etapa de salida del amplificador de potencia de modulación polar. Una señal de RF modulada en fase es proporcionada a una pluralidad de células 20 del amplificador de potencia (bloque 102). El controlador 22 recibe datos digitales de modulación de amplitud (bloque 104). El controlador 22 codifica termométricamente una primera pluralidad de los bits de datos de modulación (bloque 106) y, selectivamente, activa una o más células 20 de amplificador de potencia del mismo peso

sobre la base de los bits de datos de modulación codificados termométricamente (bloque 108). El controlador 22 codifica en binario una segunda pluralidad de los bits de datos de modulación (bloque 110) y, selectivamente, activa una o más células 20 del amplificador de potencia ponderadas en binario sobre la base de los bits de datos de modulación codificados en binario (bloque 112). El controlador 22 recibe una indicación de requisito de la potencia de salida (bloque 114). Si el requisito de la potencia de salida excede un umbral predeterminado (bloque 116), el controlador 22 habilita la señal de RF modulada en fase para todas las células 20 del amplificador de potencia (bloque 118). Si el requisito de potencia de salida no excede el umbral (bloque 116), el controlador 22 selectivamente activa mediante puertas la señal de RF modulada en fase más arriba de una o más memorias temporales 34 finales asociadas con las células 20 del amplificador de potencia inactivas, para eliminar la corriente de conmutación en las memorias temporales.

Los datos de amplitud de modulación se cuantifican en 8 bits para cumplir la especificación de Relación de potencia de canal adyacente (ACPR – Adjacent Channel Power Ratio, en inglés) para Tasa de datos mejorada (EDR – Enhanced Data Rate, en inglés) a +10 dBm. La potencia de salida es el producto del valor de modulación de amplitud y la corriente de desviación aplicada al nodo cascode. Puede conseguirse la misma potencia de salida mediante diferentes combinaciones de estos factores. Por ejemplo:

EDR = 10 dBm 8 bits (mejor ACPR con el menor ruido de cuantificación; cumple las especificaciones FCC / ETSI con margen; 8 mA a la entrada)

EDR = 10 dBm 7,5 bits (cumple las especificaciones ACPR con menor corriente; 6 dBm a la entrada) los 7,5 bits resultan de los 8 bits creados por 15 células 20 termométricas de peso 16 y cuatro células 20 binarias de pesos 8, 4, 2 y 1)

EDR = 4 dBm 7 bits (4 mA a la entrada)

EDR = 4 dBm 6 bits (2 mA a la entrada)

BDR = 13 dBm 7 bits (ningún problema de ACPR puesto que la modulación de amplitud es constante; 4 mA a la entrada)

BDR = 13 dBm 6 bits (ningún problema de ACPR puesto que la modulación de amplitud es constante; 2 mA a la entrada)

Las realizaciones de la etapa de salida del amplificador de potencia de modulación polar descritas en esta memoria presentan numerosas ventajas sobre la técnica anterior. La activación mediante puertas selectivamente de la señal de RF modulada en fase para los MSB de los datos de modulación de amplitud, junto con una reducción del número de bits de modulación, consigue un compromiso entre la especificación de ruido y la potencia de alimentación necesaria. Especialmente cuando se funciona a una potencia de salida menor que la máxima (que es el caso la mayor parte del tiempo) la eficiencia aumenta sustancialmente, y se produce un aumento en la vida útil de la batería. En el modo de Tasa de datos básica (BDR – Basic Data Rate, en inglés), no se utiliza ninguna modulación de amplitud. En este caso, puede utilizarse el menor número de bits necesario para generar la potencia de salida, realizando un uso óptimo de las realizaciones de la presente invención. Este modo BDR se utiliza en cada cabecera del protocolo de transferencia del sistema de Bluetooth. Las especificaciones FCC / ETSI se refieren en primer lugar a niveles absolutos en la ACPR. A niveles de potencia más bajos, puede introducirse un mayor ruido de cuantificación y cumplir aún las normas. Adicionalmente, los circuitos añadidos necesarios para implementar la activación mediante puertas de la señal de RF no añaden una disipación de potencia apreciable, y requieren un área adicional de colocación muy baja.

Aunque se describen en esta memoria con referencia a un transmisor de Bluetooth, las realizaciones de la presente invención no están restringidas o limitadas a esa aplicación, y pueden emplearse ventajosamente en cualquier transmisor en el que la manipulación del código de modulación y la deshabilitación de las memorias temporales de reloj de alta velocidad pueden reducir el consumo de potencia.

La presente invención puede, por supuesto, ser puesta en práctica de otras maneras distintas de las presentadas específicamente en esta memoria sin separarse de las características esenciales de la invención. Las presentes realizaciones deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. Así, la presente invención no está limitada a la descripción anterior y a los dibujos que se acompañan. Por el contrario, la presente invención está limitada solo por las reivindicaciones que siguen y por sus equivalentes legales.

REIVINDICACIONES

1. Un método de reducción del consumo de potencia en un amplificador de potencia (100) de transmisor de comunicación inalámbrico, que comprende:
5 proporcionar una señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase a una pluralidad de células (102) del amplificador de potencia;
recibir datos digitales de modulación de amplitud (104);
codificar termométricamente una primera pluralidad de bits de datos de modulación (106);
activar selectivamente una o más células del amplificador de potencia del mismo peso sobre la base de los bits de datos de modulación codificados termométricamente (108);
10 codificar en binario una segunda pluralidad de los bits de datos de modulación (110);
activar selectivamente una o más células del amplificador de potencia ponderadas en binario en los bits de datos de modulación codificados en binario (112);
recibir una indicación de requisito de potencia de salida (114);
15 si el requisito de potencia de salida excede un umbral predeterminado, habilitar la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase para todas las células de amplificador de potencia (118); y
si el requisito de potencia de salida es menor que un umbral, activar mediante puertas selectivamente la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase más arriba de una o más memorias temporales finales asociadas con células inactivas del amplificador de potencia, para eliminar la corriente de conmutación en las memorias temporales (120).
20 2. El método de la reivindicación 1, en el que activar selectivamente una o más células del amplificador de potencia del mismo peso sobre la base de los bits de datos de modulación codificados termométricamente comprende activar selectivamente una pluralidad de células del amplificador de potencia del mismo peso sobre la base de los bits de datos de modulación codificados termométricamente.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que activar selectivamente una o más células de amplificador de potencia ponderadas en binario sobre la base de los bits de datos de modulación codificados en binario comprende activar selectivamente una pluralidad de células del amplificador de potencia ponderadas en binario sobre la base de los bits de datos de modulación codificados en binario.
25 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, en el que la corriente a través de cada célula del amplificador de potencia está regulada mediante un transistor cascode (26), y que comprende además, si el requisito de potencia de salida es menor que el umbral, ajustar la corriente a través de las células activas del amplificador de potencia mediante el transistor cascode para mantener una potencia de salida deseada.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 4, en el que la primera pluralidad de los bits de datos de modulación comprende los bits más significativos de los datos de modulación y la segunda pluralidad de los bits de datos de modulación comprende los bits menos significativos de los datos de modulación.
30 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 5, en el que activar mediante puertas selectivamente la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase más arriba de una o más memorias temporales comprende proporcionar datos digitales de habilitación de célula del amplificador de potencia; y
en el que proporcionar una señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase a una pluralidad de células del amplificador de potencia comprende activar mediante puertas lógicamente la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase con cada bit de los datos digitales de habilitación de célula del amplificador de potencia y proporcionar cada señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase a cada célula del amplificador de potencia.
40 7. El método de cada una de las reivindicaciones 1 – 6, en el que la pluralidad de células del amplificador de potencia es diecinueve células;
los datos digitales de modulación de amplitud ocupan 8 bits;
la primera pluralidad de bits de datos de modulación codificados termométricamente es 15 bits y la pluralidad de células de células del amplificador de potencia del mismo peso es 15 células; y
la segunda pluralidad de bits de datos de modulación codificados en binario es 4 bits y la pluralidad de células del amplificador de potencia ponderadas en binario es 4 células.

8. El método de la reivindicación 7, en el que las 15 células del amplificador de potencia de ponderación uniforme tienen un peso de 16, y las 4 células del amplificador de potencia ponderadas en binario tienen pesos de 8, 4, 2 y 1.
- 5 9. Una etapa de salida (10) de amplificador de potencia para un transmisor de comunicación inalámbrico, que comprende:
- circuitos de control (22) operativos para recibir datos digitales de modulación de amplitud y una indicación del requisito de potencia de salida, y generar datos digitales de habilitación de célula del amplificador de potencia;
- 10 una pluralidad de controladores de señal de activación mediante puertas (32) operativos para recibir una señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase y para generar una pluralidad de señales periódicas de radiofrecuencia moduladas en fase, incluyendo cada controlador de señal de activación mediante puertas
- una memoria temporal (34) final; y
- una puerta lógica (36) más arriba de la memoria temporal final, recibiendo la puerta lógica la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase y un bit de los datos digitales de habilitación de célula del amplificador de potencia;
- 15 un codificador (23) operativo para codificar termométricamente una primera pluralidad de los bits de datos de modulación y para codificar en binario una segunda pluralidad de los bits de datos de modulación;
- una pluralidad de células (20) del amplificador de potencia ponderadas uniformemente, adaptadas cada una para recibir una correspondiente de la pluralidad de señales periódicas de radiofrecuencia moduladas en fase activadas mediante puertas y un bit de datos de modulación codificados termométricamente, y operativas para amplificar
- 20 selectivamente la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase activada mediante puertas si se activa mediante el bit de datos de modulación codificados termométricamente; y
- una pluralidad de células (20) del amplificador de potencia ponderadas en binario, adaptadas cada una para recibir una correspondiente de la pluralidad de señales periódicas de radiofrecuencia moduladas en fase activadas mediante puertas y un bit de datos de modulación codificados en binario, y operativas para amplificar selectivamente
- 25 la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase activada mediante puertas si se activa mediante el bit de datos de modulación codificados en binario;
- en el que los circuitos de control están también operativos para activar mediante puertas selectivamente la señal periódica de radiofrecuencia modulada en fase más arriba de la memoria temporal final a través de los datos digitales de habilitación de célula del amplificador de potencia si el requisito de potencia de salida es menor que un
- 30 umbral, para eliminar la corriente de conmutación en la memoria temporal final.
10. La etapa de salida de amplificador de potencia de la reivindicación 9, que comprende además un transistor cascode (26) operativo para regular la corriente a través de cada célula del amplificador de potencia, y en la que los circuitos de control son además operativos si el requisito de la potencia de salida es menor que un umbral, para ajustar la corriente a través de las células activas del amplificador de potencia mediante el transistor cascode para
- 35 mantener una potencia de salida deseada.
11. La etapa de salida del amplificador de potencia de la reivindicación 9 o 10, en la que la primera pluralidad de los bits de datos de modulación comprenden los bits más significativos de los datos de modulación y la segunda pluralidad de los bits de datos de modulación comprenden los bits menos significativos de los datos de modulación.
12. La etapa de salida del amplificador de potencia de cualquiera de las reivindicaciones 9 – 11, en la que
- 40 la primera pluralidad de bits de datos de modulación codificados termométricamente es 15 bits y la pluralidad de células del amplificador de potencia ponderadas uniformemente es 15 células;
- la segunda pluralidad de bits de datos de modulación codificados en binario es 4 bits y la pluralidad de células del amplificador de potencia ponderadas en binario es 4 células;
- los datos digitales de modulación de amplitud ocupan 8 bits; y
- 45 los datos digitales de habilitación de célula de amplificador de potencia ocupan 19 bits.
13. La etapa de salida del amplificador de potencia de la reivindicación 12, en la que las 15 células del amplificador de potencia ponderadas uniformemente tienen un peso de 16, y las 4 células de amplificador de potencia ponderadas en binario tienen pesos de 8, 4, 2 y 1.

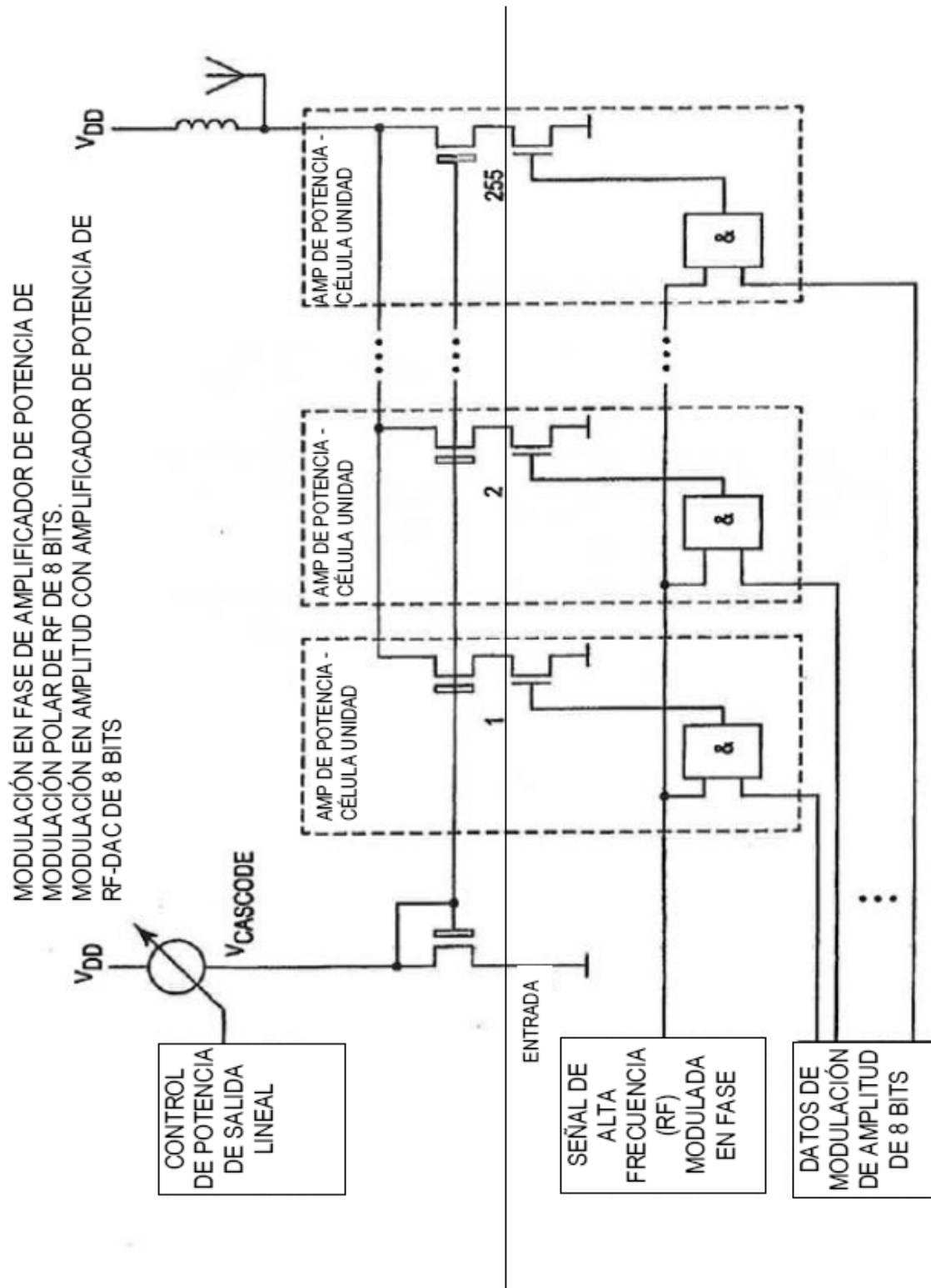


FIG. 1

MODULACIÓN DE AMPLITUD EN AMPLIFICADOR DE POTENCIA POLAR

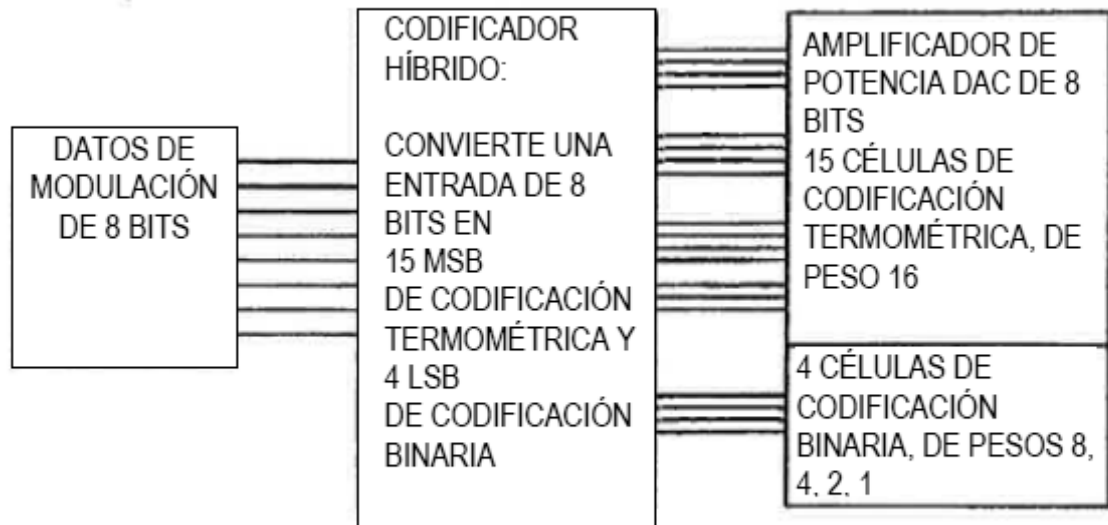


FIG. 2

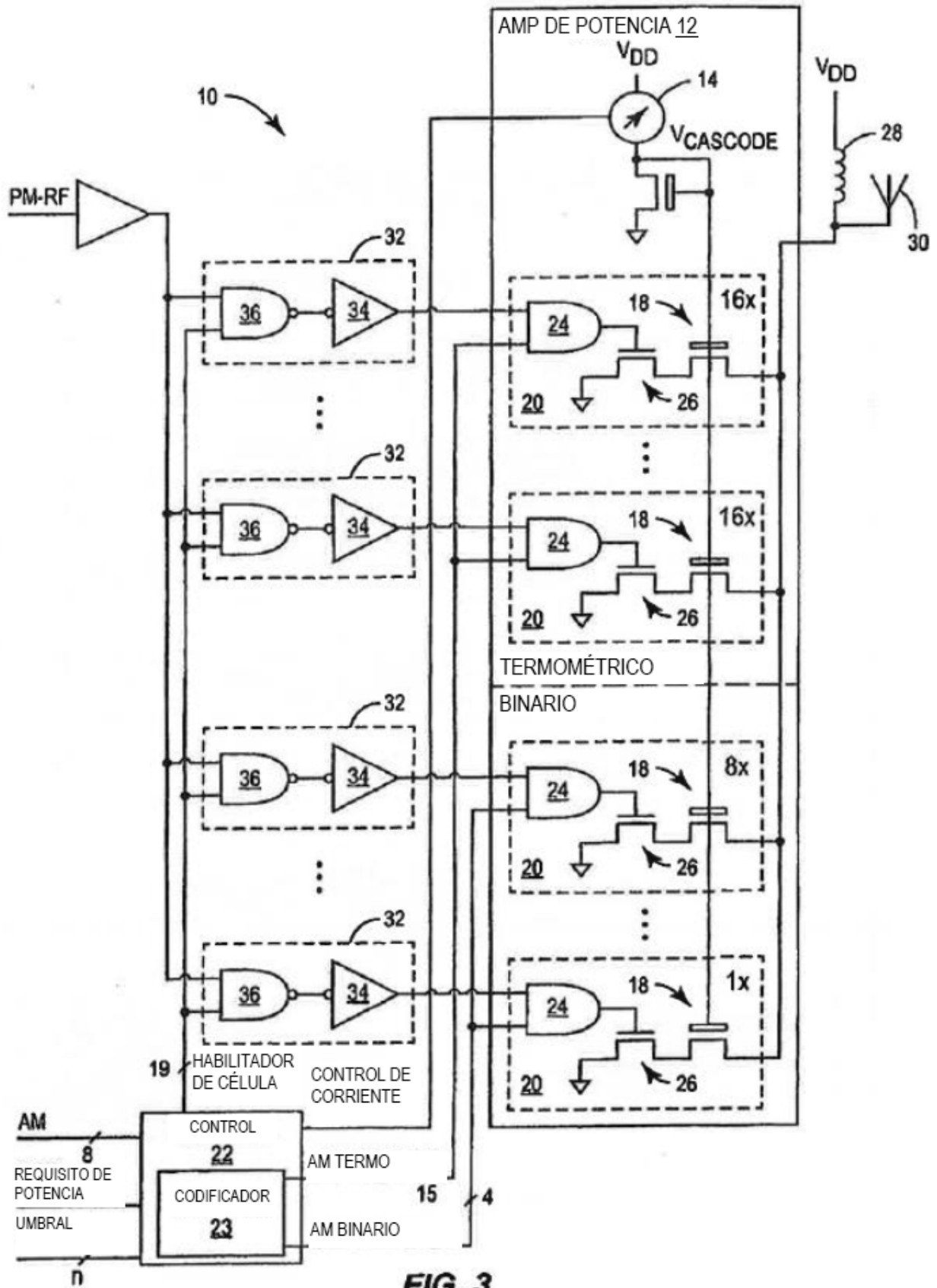


FIG. 3

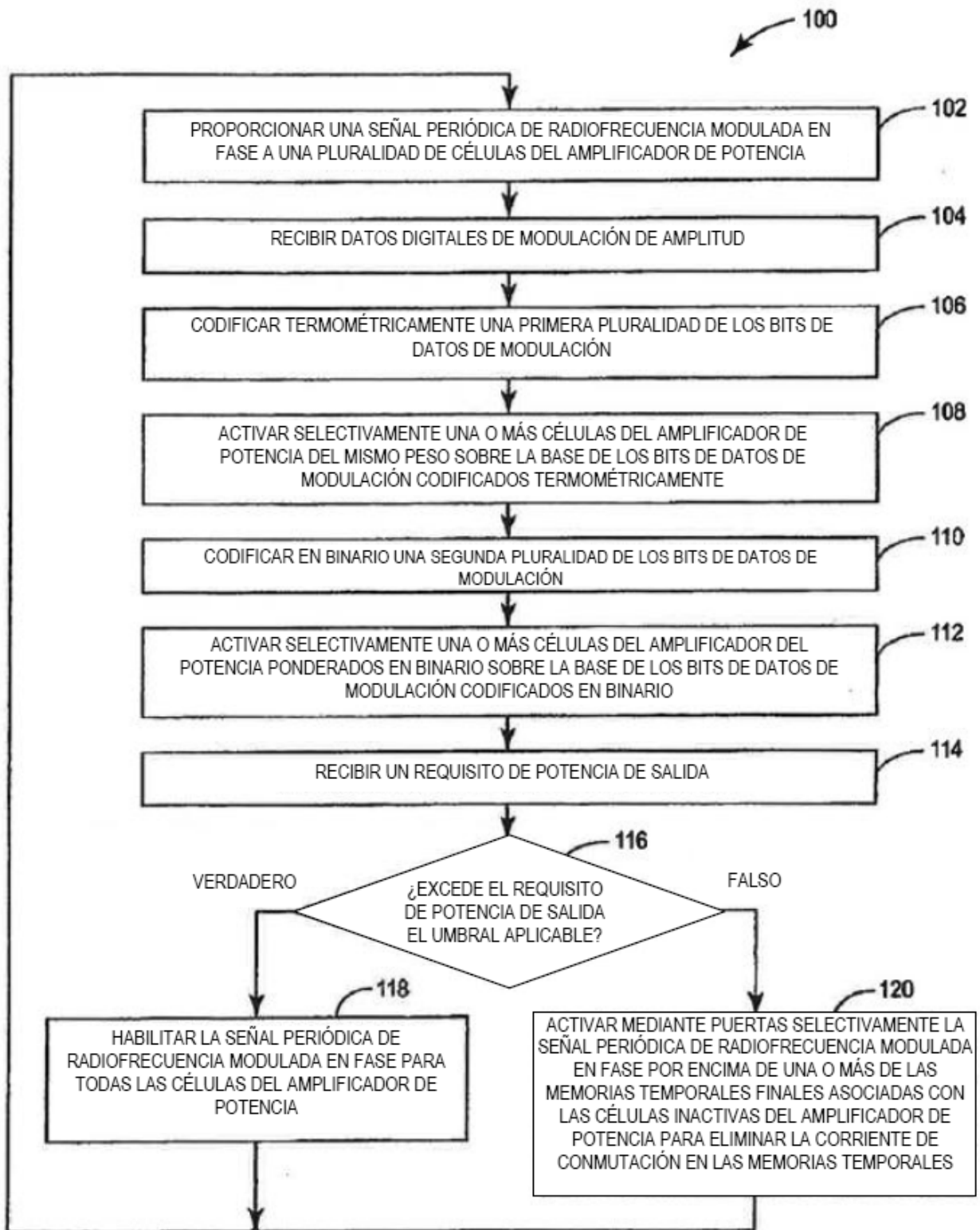


FIG. 4