

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 256**

51 Int. Cl.:  
**H03C 3/40** (2006.01)  
**H03C 5/00** (2006.01)  
**H03D 7/14** (2006.01)  
**H03D 7/16** (2006.01)  
**H03G 3/30** (2006.01)  
**H04L 27/36** (2006.01)  
**H04L 27/34** (2006.01)  
**H04L 27/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09760442 .5**  
96 Fecha de presentación: **25.11.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2368320**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2011**

54 Título: **Circuito transmisor de doble modo lineal y polar**

30 Prioridad:  
**25.11.2008 US 277913**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.12.2012**

73 Titular/es:  
**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**Attn: International IP Administration 5775**  
**Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:  
**ANIRUDDHAN, SANKARAN;**  
**NARATHONG, CHIEWCHARN;**  
**SRIDHARA, RAVI y**  
**NEJATI, BABAK**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 393 256 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).

**DESCRIPCION**

Circuito transmisor de doble modo lineal y polar

**Campo técnico**

5 La divulgación se refiere a circuitos integrados (IC), y más específicamente, a técnicas para diseñar un circuito transmisor capaz de un funcionamiento de doble modo lineal y polar.

**Antecedentes de la invención**

10 Los dispositivos de módem de comunicaciones inalámbricas soportan a menudo la transmisión y recepción de señales sobre múltiples bandas de radiofrecuencia, usando uno o más protocolos y estándares de comunicaciones distintos. Por ejemplo, un único teléfono celular puede comunicar usando cualquier o todos los estándares de telefonía celular WCDMA, CDMA, GSM, EDGE y LTE, sobre bandas de frecuencia asignadas para tales comunicaciones.

15 En un dispositivo de comunicaciones, el circuito de radiofrecuencia (RF) está provisto típicamente para convertir de manera ascendente una señal de banda base en una banda de radiofrecuencia particular para transmisión inalámbrica. El circuito RF que soporta cada banda de frecuencia y/o estándar inalámbrico debe típicamente satisfacer diferentes condicionantes de diseño. Por ejemplo, para algunos formatos de modulación, puede ser ventajoso usar una arquitectura lineal para convertir en sentido ascendente la señal de banda base, por ejemplo, los componentes correspondientes en fase y en cuadratura de la señal de banda base son multiplicados por los componentes en fase y en cuadratura de una señal de oscilador local. Alternativamente, para otros formatos de modulación, puede ser ventajoso usar una arquitectura polar para convertir en sentido ascendente la señal de banda base, por ejemplo, una sola señal de banda base que tiene una verdadera amplitud se multiplica por una señal de oscilador local que tiene una fase variable. Los documentos EP 1760877 y US 2003/0216126 enseñan moduladores de conversión ascendente de doble modo.

20 Para acomodar múltiples formatos de modulación sería deseable proporcionar un dispositivo de comunicaciones capaz de funcionar tanto en modo lineal como en modo polar, a la vez que se minimiza la replicación innecesaria del circuito de componentes.

**Sumario**

30 Un aspecto de la presente divulgación proporciona un procedimiento para convertir en sentido ascendente una señal de banda base que comprende: en un modo lineal, mezclar una señal de banda base en fase (BB I) con una señal de oscilador local en fase (LO I) usando un mezclador primario; en el modo lineal, mezclar una señal de banda base en cuadratura (BB Q) con una señal de oscilador local en cuadratura (LO Q) usando un mezclador secundario; en el modo lineal, combinar las salidas de los mezcladores primario y secundario para generar una señal convertida en sentido ascendente; y en un modo polar, mezclar una señal de banda base de amplitud (BB) con una señal de oscilador local modulada en fase (LO) usando el mezclador primario.

35 Otro aspecto de la presente divulgación proporciona un aparato para convertir en sentido ascendente una señal de banda base que comprende: un mezclador primario configurado para, en un modo lineal, mezclar una señal de banda base en fase (BB I) con una señal de oscilador local en fase (LO), estando el mezclador primario configurado, además, para, en un modo polar, mezclar una señal de banda base de amplitud (BB) con una señal local de oscilador modulada en fase (LO); y un mezclador secundario configurado para, en el modo lineal, mezclar una señal de banda base en cuadratura (BB Q) con una señal de oscilador local en cuadratura (LO Q).

40 Otro aspecto adicional de la presente divulgación proporciona un aparato para convertir en sentido ascendente una señal de banda base que comprende: medios primarios para mezclar una señal de banda base en fase (BB I) con una señal de oscilador local en fase (LO I) en un modo lineal, y para mezclar una señal de banda base de amplitud (BB) con una señal de oscilador local (LO) en un modo polar; y medios secundarios para mezclar una señal de amplitud de banda base en cuadratura (BB Q) con una señal de oscilador local en cuadratura (LOQ) en el modo lineal, y mezclar la señal BB con la señal LO en el modo polar.

45 Otro aspecto adicional de la presente divulgación proporciona un producto de programa informático para dar instrucciones a un transmisor para convertir en sentido ascendente una señal de banda base, comprendiendo el transmisor un mezclador primario para multiplicar una primera señal de banda base por una primera señal de oscilador local y un mezclador secundario para multiplicar una segunda señal de banda base por una segunda señal de oscilador local, comprendiendo el producto: un medio legible por ordenador que comprende: un código para hacer que un ordenador, en el modo lineal, genere digitalmente una señal de banda base en fase como la primera señal de banda base; y un código para hacer que el ordenador, en el modo polar, genere digitalmente una señal de amplitud de banda base como la primer señal de banda base.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 representa una implementación de un transmisor conocido para un dispositivo de comunicaciones.

5 La figura 2 representa un transmisor que soporta tanto el modo de funcionamiento lineal como el modo de funcionamiento polar según la presente divulgación.

La figura 3 representa una realización ejemplar de un transmisor según la presente divulgación, en el cual se proporcionan dos trayectorias de señal de conversión en sentido ascendente.

La figura 4 representa una realización ejemplar de un transmisor según la presente divulgación, en el cual se proporcionan dos trayectorias de señal tanto para el modo lineal como para el modo polar.

10 La figura 5 representa una realización ejemplar de un transmisor según la presente divulgación, en el cual un módulo de banda base genera señales digitales de salida BB1 y BB2.

La figura 6 representa una realización ejemplar de un transmisor, en el cual se proporcionan un mezclador y una memoria intermedia LO que tiene una dimensión seleccionable para implementar las técnicas de la presente divulgación.

15 La figura 7 representa una realización ejemplar de un procedimiento según la presente divulgación.

**Descripción detallada**

La descripción detallada expuesta a continuación junto con los dibujos adjuntos está destinada a una descripción de realizaciones ejemplares de la presente invención y no está destinada a representar solo realizaciones ejemplares en las cuales la presente invención se puede poner en práctica. El término “ejemplar” usado a lo largo de toda la presente descripción significa “que sirve de ejemplo, caso o ilustración” y no debería necesariamente ser interpretada como preferida o ventajosa respecto de otras realizaciones ejemplares. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones ejemplares de la invención. Para los expertos en la técnica será evidente que las realizaciones ejemplares de la invención se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer la novedad de las realizaciones ejemplares presentadas en el presente documento.

20

25

La figura 1 representa una implementación de un transmisor conocido 100 para un dispositivo. En la figura 1, las señales de banda base de entrada BB I (en fase) y BB Q (en fase de cuadratura) son proporcionadas a filtros de baso bajo 103.1 y 103.2. Ambas señales BB I y BB Q pueden ser señales diferenciales (en lugar de extremos únicos), y a menos que se indique otra cosa, tales señales pueden representarse generalmente en las figuras adjuntas mediante el uso de dos líneas de señales en lugar de una sola. Las señales de salida de los filtros de paso bajo 103-1 y 103.2 son proporcionadas a los mezcladores 104.1 y 104.2, que modulan los señales de banda base filtradas a una frecuencia superior multiplicando por las señales de oscilador local diferenciales LO I y LO Q, respectivamente.

30

Las salidas diferenciales de los mezcladores 104.1 y 104.2 se combinan y acoplan a un elemento primario de balún 101.1 del balún 101. El balún 101 incluye asimismo un elemento secundario de balún 101.2 acoplado electromagnéticamente al elemento primario de balún 101.1. El balún 101 funciona para convertir una señal diferencial a través del elemento primario de balún 101.1 en una señal de extremo único en el nodo 101.2a del elemento secundario de balún 101.2, en el cual el otro nodo 101.2b del elemento secundario de balún 101.2 está acoplado a una tensión de tierra. En la figura 1, los elementos primario y secundario de balún se muestran como inductores mutuamente acoplados, aunque las técnicas de la presente divulgación no necesitan limitarse a implementaciones de balunes como inductores mutuamente acoplados.

35

40

En la figura 1, el nodo 101.2a del elemento secundario de balún 101.2 está acoplado a un amplificador 120. Tal amplificador puede incluir un amplificador de precontrolador, un amplificador de controlador, o un amplificador de potencia que lleva a cabo la función de amplificar la señal antes de su transmisión por el aire mediante una antena (no mostrada).

45

Un experto en la técnica se dará cuenta que los componentes en el transmisor 100 se muestra solo confines ilustrativos, y que un transmisor puede ser generalmente implementado usando cualquier número de arquitecturas alternativas no mostradas. Por ejemplo un transmisor puede omitir el elemento de balún 101, y/o adoptar filtros adicionales y elementos de ganancia no mostrados. Las técnicas de la presente divulgación están contempladas para ser aplicables a tales arquitecturas alternativas no mostradas.

50

Un experto en la técnica apreciará también que los bloques de circuito representados en las figuras adjuntas están destinados solo como ilustraciones funcionales, y no se entiende que representan la medida en la cual ciertas funciones pueden integrarse entre sí. Por ejemplo, en ciertas realizaciones ejemplares, se puede proporcionar un único circuito integrado (IC) que implementa todas las funciones de los filtros de banda base, los mezcladores, y el balún, mientras que se puede proporcionar un IC separado que implementa las funciones del amplificador. Alternativamente, todos los componentes funcionales mostrados pueden implementarse discretamente, o juntos en un solo chip. Se contempla que tales realizaciones ejemplares caen dentro del alcance de la presente divulgación.

55

En dispositivos de módem inalámbricos, un único transmisor puede diseñarse para acomodar múltiples estándares inalámbricos y/o intervalos de frecuencias operativas. Por ejemplo, un transmisor puede diseñarse para acomodar intervalos de frecuencia tales como 824-914 MHz (usadas para estándares inalámbricos tales como GSM850, GSM900, JCELL), y 1710-1980 MHz (usadas para estándares inalámbricos tales como DCS, PCS, IMT). El transmisor puede también estar diseñado para soportar múltiples formatos de modulación, por ejemplo, modulación por desplazamiento mínimo gaussiano (GMSK), modulación de amplitud en cuadratura (QAM), Modulación de desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), etc. Para acomodar múltiples intervalos de frecuencias, estándares, y/o formatos de modulación, una sola arquitectura de transmisor puede configurarse alternativamente para soportar bien un modo lineal de operación o un modo polar de operación, como se describe adicionalmente en lo sucesivo en el presente documento.

La figura 2 representa una realización ejemplar de un transmisor 200 que soporta modos tanto lineal como polar.

En el modo lineal, un módulo de banda base 260 proporciona señales de banda base digitales BB I (digital) y BB Q (digital) a convertidores digital-analógico (DAC) 150.1 y 150.2, respectivamente. Los DAC convertidores 150.1 y 150.2 producen señales de banda base diferenciales analógicas 331 (analógicas) y BB Q (analógicas) para convertir en sentido ascendente el módulo 210. BB I y BB Q contienen los componentes en fase y en cuadratura, respectivamente, de la señal a transmitir. Dentro del módulo de conversión en sentido ascendente 210, BB I y BB Q se filtran por los filtros 103.1 y 103.2, respectivamente, y se mezclan con las señales de oscilador local en fase y en cuadratura LO I y LO Q, respectivamente, usando los mezcladores 104.1 y 104.2. Un experto en la técnica apreciará que, en modo lineal, la información modulada está contenida en las amplitudes de las señales BB I y BB Q.

En modo polar, el módulo de banda base 260 proporciona la señal de amplitud de banda base digital BB (digital) a DAC 250.1, que genera una sola señal de banda base diferencial analógica BB (analógica) para su introducción en el módulo de conversión en sentido ascendente 220. Dentro del módulo de conversión en sentido ascendente 220, BB (analógica) es filtrada por el filtro 203.1, y es mezclada con una sola señal de oscilador local LO usando el mezclador 204.1. El experto en la técnica apreciará que, en modo polar, la información modulada está contenida en la amplitud de la señal BB, así como en la fase de la señal LO.

El experto en la técnica apreciara que para seleccionar entre el funcionamiento en modo lineal y el funcionamiento en modo polar, se pueden emplear varias técnicas. Por ejemplo, en una realización ejemplar (no mostrada) se puede proporcionar un conmutador para acoplar el balún (no mostrado) 101.1 bien a la salida del módulo de conversión en sentido ascendente 210 o la salida del módulo de conversión en sentido ascendente 220. En una realización ejemplar (no mostrada), uno de los módulos ejemplares alternativos 210, y 220 se puede apagar y encender selectivamente, por ejemplo, mediante una señal digital (no mostrada) generada por el módulo de banda base 260. Se contempla que tales realizaciones ejemplares se encuentran dentro del alcance de la presente divulgación.

Aunque el transmisor 200 representado en la figura 2 puede soportar un funcionamiento bien en modo lineal o modo polar, requiere casos separados de circuitos para el módulo de conversión en sentido ascendente en modo lineal 210 y el módulo de conversión en modo polar 220. Sería deseable proporcionar una implementación de transmisor incluso más eficiente que minimice la replicación del circuito de componentes.

La figura 3 representa un transmisor 300 según la presente divulgación, en el cual se proporciona un solo módulo de conversión en sentido ascendente 310 tanto para el modo lineal como para el modo polar. El modulo de conversión en sentido ascendente 310 incluye dos trayectorias de señales 310.1 y 310.2.

En la figura 3, cuando el transmisor 300 funciona en modo lineal, la trayectoria 310.1 convierte en sentido ascendente la señal de banda base en fase BB I usando la señal de oscilador local en fase LO I, mientras que la trayectoria de señal 310.2 convierte en sentido ascendente la señal de banda base en cuadratura BB Q usando la señal de oscilador local cuadratura LO Q. Cuando el transmisor 300 funciona en modo polar, la trayectoria de señal 310.1 convierte en sentido ascendente la señal de amplitud de banda base BB usando la señal de oscilador local LO, mientras la trayectoria 310.2 está cerrada.

En una realización ejemplar, el módulo de banda base 360 puede generar BB I (digital) en modo lineal y BB (digital) en modo polar. En una realización ejemplar alternativa (no mostrada), se pueden proporcionar medios de conmutación analógicos o digitales para seleccionar BB I como la entrada a la trayectoria de señal 310.1. en modo lineal, y para seleccionar BB como la entrada a la trayectoria de señal 310.1. en modo polar

En una realización ejemplar, la señal LO I / LO puede ser generada por un solo sintetizador de frecuencia (no mostrado), que puede configurarse alternativamente para generar una señal de oscilador local no modulada (LOI) durante el modo lineal, y una señal de oscilador local modulada (LO) durante un modo polar.

El experto en la técnica apreciará que en modo polar, el transmisor 300 selecciona efectivamente solo una de las dos trayectorias de señal usadas en modo lineal, y suministra la trayectoria de señal seleccionada con las señales de banda base y de oscilador local apropiadas para el modo polar. Esta implementación evita la necesidad de proporcionar módulos separados de conversión en sentido ascendente, tales como los módulos 210 y 220 representados en la figura 2, para el funcionamiento en doble modo polar y lineal.

Mientras el transmisor 300 evita algo de la replicación del circuito encontrado en la figura 2, la funcionalidad proporcionada por la trayectoria de señal 310.2 se puede reutilizar también durante el funcionamiento en modo polar. Como se describe más en detalle en el presente documento, se pueden proporcionar ciertas ventajas empleando en modo polar ambas trayectorias de señal usadas en modo lineal.

5 La figura 3 representa una realización ejemplar de un transmisor 400 según la presente divulgación, en el cual un solo módulo de conversión en sentido ascendente 440 está destinado a soportar ambos modos lineal y polar. El módulo de conversión en sentido ascendente 440 incluye la primera trayectoria de señal 440.1 y la segunda trayectoria de señal 440.2. Se proporcionan los conmutadores 410.1 y 410.2 para seleccionar bien entre el modo lineal o el modo polar, como se describe más adelante en el presente documento. Se proporcionan además, los  
10 conmutadores 420.1 y 420.2 para seleccionar entre el funcionamiento bien en modo lineal o modo polar.

En modo lineal, la primera trayectoria de señal 440.1 multiplica la señal BB I derivada del módulo de banda base 460 por la señal LO I. Los conmutadores 410.1, 410.2, 420.1 y 420.2 están configurados para permitir que la segunda trayectoria de señal 440.2 multiplique la señal BB Q derivada del módulo de banda base 460 con la señal LO Q, acoplado una primera entrada diferencial del mezclador 404.2 a BB Q, y una segunda entrada diferencial del  
15 mezclador 404.2 a LO Q.

En modo polar, el módulo de banda base 460 proporciona una sola señal de banda base diferencial BB al módulo de conversión en sentido ascendente 440. En una realización ejemplar, la otra señal de banda base BB Q puede establecerse en modo polar (no mostrado). Los conmutadores 410.1 y 410.2 están configurados en modo polar para acoplar los extremos diferenciales de la señal BB desde la primera trayectoria de señal 440.1 hasta la primera  
20 entrada diferencial del mezclador 404.2 en la segunda trayectoria de señal 440.2. Asimismo, los conmutadores 420.1 y 420.2 están configurados para acoplar los extremos diferenciales de la señal LO a la segunda entrada diferencial del mezclador 404.2. Usando esta configuración de mezclador, el módulo de conversión en sentido ascendente 440 mezcla la señal BB con la señal de oscilador local LO usando ambos mezcladores 404.1 y 404.2 en modo polar.

25 El experto en la técnica apreciará que las realizaciones ejemplares alternativas en las cuales se contempla también que el módulo de conversión en sentido ascendente 440 que está destinado a funcionar con solo las señales BB Q y LO Q en modo polar se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación. De hecho, las designaciones "I" y "Q" en esta memoria, en las reivindicaciones y en un diseño de circuito arbitrario son generalmente intercambiables.

Empleando las dos mismas trayectorias de señal tanto en modo lineal como en modo polar, la arquitectura de transmisor 400 ofrece varias ventajas respecto de las arquitecturas de transmisores 200 y 300. Por ejemplo, el transmisor 400 requiere solo dos mezcladores separados 404.1 y 404.2, en comparación con los al menos tres mezcladores 104.1, 104.2 y 204.1 requeridos por el transmisor de doble modo 200. Esto conduce a que el transmisor 400 consume menos área de procesamiento, así como a un diseño de circuito más simple. Menos mezcladores pueda también dar como resultado menos elementos parásitos que cargan el balún 101.1,  
35 proporcionando el uso de un solo balún a través de un amplio intervalo de frecuencias, por ejemplo 800 MHz a 2 GHz.

Asimismo, en comparación con el transmisor 300, una ventaja del transmisor 400 es que, para niveles equivalentes de potencia de transmisión, cada una de las dos trayectorias de señal 440.1 y 440.2 consumirá aproximadamente la mitad de la corriente total consumida por la única trayectoria de señal de mezclador 310.1 en modo polar. Como la caída de tensión a través de cada elemento de circuito de trayectoria de señal está relacionada con el flujo de corriente correspondiente en cada elemento, las trayectorias de señal acopladas en paralelos 440.1 y 440.2 pueden requerir menos margen de alimentación de tensión que la trayectoria de señal individual 310.1 en modo polar. De este modo el transmisor 400 puede funcionar ventajosamente con una menor alimentación de tensión que el transmisor 300. El experto en la técnica apreciará también que proporcionar dos trayectorias de señal 440.1 y 440.2 duplica efectivamente la dimensión disponible del mezclador usado para convertir en sentido ascendente la señal de banda base BB, en comparación con la realización en la cual se emplea sola una de las trayectorias de señal.

La figura 5 representa otra realización ejemplar según la presente divulgación. En la figura 5, un módulo de banda base 560 genera señales de salida digitales BB1 y BB2, que se convierten en señales de banda base analógicas BB I / BB y BB Q / BB por convertidores digital a analógico 550.1 y 550.2, respectivamente. En modo lineal, el módulo de banda base 560 proporciona una versión digital de BB I en la salida digital BB1, y una versión digital de BB Q en la salida digital BB2. En modo polar, el módulo de banda base 560 proporciona una versión digital de BB en ambas salidas digitales BB1 y BB2. Como el módulo de banda base 560 selecciona efectivamente la entrada de banda base al transmisor 500 dependiendo del modo operativo, no hay necesidad de llevar a cabo tal selección usando conmutadores analógicos, por ejemplo, los conmutadores 410.1 y 410.2 en el transmisor 400.  
50

55 La figura 6 representa un transmisor 600, en el cual se proporcionan un mezclador 640 y una memoria intermedia LO 620 que tiene una dimensión seleccionable para implementar las técnicas de la presente divulgación. Detalles adicionales de un mezclador y una memoria intermedia LO que tienen una dimensión seleccionable pueden encontrarse en la solicitud de patente de los Estados Unidos con número de serie 12/209.164 referenciada anteriormente en la presente. En una realización ejemplar, la arquitectura escalable de mezclador mostrada en el

- mezclador 640 de la figura 6 se puede usar para cada uno de los mezcladores 404.1 y 404.2 en el transmisor 400. El experto en la técnica apreciará, sin embargo, que la arquitectura de mezclador descrita con referencia a la figura 6 no necesita ser empleada en las arquitecturas de transmisor en doble modo lineal y polar descritas anteriormente en la presente, y que se contempla que el alcance de la presente divulgación incluya arquitectura de mezclador no divulgadas explícitamente en la presente. Obsérvese que mientras los cables de señal del transmisor 600 son simples líneas por motivos de simplicidad, en la figura 6 tales simples líneas pueden indicar generalmente bien señales de de extremos únicos o extremos diferenciales.
- 5
- En el transmisor 600, el mezclador 640 está compuesto por submezcladores 640.1 a 640.N y la memoria intermedia LO 630 está compuesta por sub memorias intermedias LO asociadas 630.1 a 630.N. Obsérvese que cada uno de los submezcladores 640.1 a 640.N mostrados puede incluir una pluralidad se circuitos mezcladores separados (no mostrados) incluyendo, por ejemplo, un mezclador I y un mezclador I inverso para procesamiento diferencial, y un mezclador Q junto con un mezclador Q inverso. Asimismo, cada uno de las submemorias intermedias LO 630.1 a 630.N mostradas puede incluir una pluralidad de circuito de memoria intermedia LO separados (no mostrados) para cada uno de la pluralidad de circuitos mezcladores separados.
- 10
- En la figura 6, la señal de oscilador local es generada por un generador LO 650, que incluye un divisor de frecuencia 651 acoplado a la salida de un sintetizador de frecuencias 652, que a su vez está acoplado a un oscilador de cristal 654.
- 15
- En la figura 6, los submezcladores 640.1 a 640.N y las submemorias intermedias LO 630.1 a 630.N se pueden habilitar o deshabilitar selectivamente mediante un procesador de banda base 610 que controla señales de control EN. a EN.N, respectivamente. Cada submezclador mezcla una señal LO correspondiente almacenada temporalmente con una señal de banda base 612a derivada de DAC 612 en el procesador de banda base 610, y filtrada por filtros de banda base seleccionables 620.1 a 620.N. Las señales de salida mezcladas y combinadas de los submezcladores están acopladas por un balún 101 a un amplificador 120 para su transmisión adicional, por ejemplo, por una antena (no mostrada).
- 20
- En el transmisor 600, el procesador de banda base 610 puede seleccionar cuál de los submezcladores, submemorias intermedias LO y filtros de banda base para habilitar, basándose en criterios que incluyen, por ejemplo, la ganancia total de la potencia de transmisión necesaria para ser distribuida al amplificador de controlador. Por ejemplo, para funcionar en el modo de ganancia más bajo, solo la submezclador 640.1, la submemoria intermedia LO 630.1 y el filtro de banda base 620.1 pueden ser habilitados con los submezcladores, submemorias intermedias LO y filtros de banda base restantes deshabilitados. Este modo puede corresponder al funcionamiento del transmisor 600 con un mezclador y una memoria intermedia LO de dimensión mínima. Para funcionar en el modo de ganancia más alto, todos los submezcladores 640.1 a 640.N, submemorias intermedias LO 630.1 a 630.N y filtros de banda base 620.1 a 620.N pueden estar habilitados. Este modo puede corresponder al procesamiento del transmisor 600 con un mezclador y una memoria intermedia LO de dimensión máxima. El experto en la técnica apreciará que un mezclador y una memoria intermedia LO de una dimensión intermedia pueden obtenerse habilitando un subconjunto correspondiente de los submezcladores y submemorias intermedias LO.
- 25
- En una realización ejemplar, cada uno de los submezcladores 640.1 a 640.N puede dimensionarse nominalmente de manera idéntica para permitir un control preciso de la dimensión de la etapa de ganancia disponible para el transmisor 600.
- 30
- La figura 7 representa una realización ejemplar de un procedimiento 700 según la presente divulgación. Obsérvese que se entiende que la realización ejemplar mostrada en la figura 7 es solo ilustrativa y que no limita el alcance de la presente divulgación a ninguna realización ejemplar particular mostrada. Además, el orden de las etapas mostradas en la figura 7 no debería interpretarse como que limita las técnicas divulgadas a alguna secuencia particular de las etapas.
- 35
- En la etapa 710, en modo lineal, el procedimiento mezcla la señal de banda base en cuadratura (BB Q) con la señal de oscilador local en cuadratura (LO Q) usando un mezclador primario.
- 40
- En la etapa 720, en modo lineal, el procedimiento mezcla la señal de banda base en fase (BB I) con la señal de oscilador local en fase (LO I) usando un mezclador secundario.
- 45
- En la etapa 730, en modo polar, el mezclador mezcla la señal de banda base en cuadratura (BB Q) con la señal de oscilador local en cuadratura (LO Q) usando el mezclador primario.
- 50
- En la etapa 740, en modo polar, el procedimiento mezcla la señal de banda base en cuadratura (BB Q) con la señal de oscilador local en cuadratura (LO Q) usando el mezclador secundario.
- 55
- En la etapa 750, el procedimiento combina las salidas de los mezcladores primario y secundario para generar la señal convertida en sentido ascendente.
- En base a las enseñanzas descritas en la presente, cabe poner de manifiesto que un aspecto divulgado en la presente puede implementarse independientemente de cualesquiera otros aspectos y que dos o más de estos

5 aspectos pueden combinarse de varias maneras. En una o más realizaciones ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, microprograma, o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse como una o más instrucciones o  
10 códigos sobre un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento en ordenador como medios de comunicación incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático a un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser un medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador. A título de ejemplo, y sin limitación, tal medio legible por ordenador puede comprender una RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, u otro medio que se pueda  
15 usar para llevar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador. Asimismo, cualquier conexión es denominada apropiadamente medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software es transmitido desde un sitio web, servidor u otra fuente lejana usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL), o tecnologías inalámbricas tales como de infrarrojos, radio y microondas están incluidas en la definición de medio. Disco, tal como se usa en la presente, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete flexible y disco Blu-Ray donde los disquetes reproducen generalmente datos magnéticamente, mientras que los discos reproducen datos ópticamente con láseres. Combinaciones de lo anterior caben asimismo incluirla en el alcance de medios legibles por ordenador.

20 En esta memoria y en las reivindicaciones, se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como "conectado a" o "acoplado a" otro elemento, puede estar conectado o acoplado directamente al otro elemento o pueden encontrarse presentes elementos intervinientes. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "conectado directamente a" o "acoplado directamente a" otro elemento, no se encuentran presentes elementos intervinientes.

25 Se ha descrito una serie de aspectos y ejemplos. Sin embargo, varias modificaciones de estos ejemplos son posibles, y los principios presentados en la presente también se pueden aplicar a otros aspectos. Finalmente, las siguientes reivindicaciones, determina el alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un procedimiento para convertir en sentido ascendente una señal de banda base que comprende:

5 en un modo lineal, mezclar una señal de banda base en fase (BB I) con una señal de oscilador local en fase (LO I) usando un mezclador primario;  
en el modo lineal, mezclar una señal de banda base en cuadratura (BB Q) con una señal de oscilador local en cuadratura (LO Q) usando un mezclador secundario;  
en el modo lineal, combinar las salidas de los mezcladores primario y secundario para generar una señal convertida en sentido ascendente; y  
10 en un modo polar, mezclar una señal de banda base de amplitud (BB) con una señal de oscilador local modulada en fase (LO) usando el mezclador primario.

2.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:

en el modo polar, cortar la alimentación del mezclador secundario.

3.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:

en el modo polar, mezclar la señal BB con la señal LO usando el mezclador secundario.

15 4.- El procedimiento de la reivindicación 3, en el cual la mezcla de la señal BB Q con la señal LO Q usando el mezclador secundario en el modo lineal comprende acoplar una primera entrada diferencial del mezclador secundario a la señal BB Q, y la mezcla de la señal BB con la señal LO usando el mezclador secundario en el modo polar comprende acoplar la primera entrada diferencial del mezclador secundario a la señal BB, el acoplamiento de la primera entrada diferencial del mezclador secundario a la señal BB A y el acoplamiento de la primera entrada diferencial del mezclador secundario a la señal BB comprende configurar un conmutador, comprendiendo, además:

20 en el modo lineal, generar digitalmente una señal de banda base digital en fase en una primera salida digital;  
en el modo polar, generar digitalmente una señal de banda base digital en amplitud en la primera salida digital;  
25 convertir la señal digital en la primera salida digital en una primera señal analógica; y  
acoplar la primera señal analógica a una primera entrada diferencial del primer mezclador, que comprende, además:

30 en el modo lineal, generar digitalmente una señal de banda base digital en cuadratura en una segunda salida digital;  
en el modo polar, generar digitalmente una señal de banda base digital en amplitud en la segunda salida digital;  
convertir la señal digital en la segunda salida digital en una segunda señal analógica; y  
acoplar la segunda señal analógica a una primera entrada diferencial del segundo mezclador.

35 5.- El procedimiento de la reivindicación 3, en el cual la mezcla de la señal BB Q con la señal LO Q usando el mezclador secundario en el modo lineal comprende acoplar una segunda entrada diferencial del mezclador secundario a la señal LO Q, y la mezcla de la señal BB con la señal LO usando el mezclador secundario en el modo polar comprende acoplar la segunda entrada diferencial del mezclador secundario a la señal LO, el acoplamiento de la primera entrada diferencial del mezclador secundario a la señal LO Q y el acoplamiento de la segunda entrada diferencial del mezclador secundario a la señal LO comprende configurar un conmutador.

40 6.- El procedimiento de la reivindicación 3, la combinación de las salidas de los mezcladores primario y secundario comprende acoplar salidas diferenciales de los mezcladores primario y secundario al único balún, que comprende, además convertir en sentido ascendente la señal de banda base en un intervalo de frecuencias de 800 MHz a 2 GHz usando el balún único.

45 7.- Procedimiento de la reivindicación 3, en el cual cada uno del mezclador primario y del mezclador secundario comprende una pluralidad de submezcladores, comprendiendo el procedimiento, además, habilitar selectivamente al menos uno de los submezcladores de los mezcladores primario y secundario en respuesta a una ganancia de transmisores requerida, estando la entrada secundaria de cada uno de la pluralidad de submezcladores acoplada a una memoria intermedia de oscilador local correspondiente, comprendiendo el procedimiento, además, habilitar selectivamente al menos una de las memorias intermedias de oscilador local en respuesta a la ganancia de transmisor requerida, y teniendo cada uno de la pluralidad de submezcladores una dimensión nominal idéntica.

8.- Un aparato para convertir en sentido ascendente la señal de banda base que comprende:

55 un mezclador primario configurado para, en modo lineal, mezclar una señal de banda base en fase (BB I) con una señal de oscilador local en fase (LO I), estando, además, el mezclador primario configurado para, en modo polar, mezclar una señal de banda base en amplitud (BB) con una señal de oscilador local

modulada en fase (LO); y  
un mezclador secundario configurado para, en el modo lineal, mezclar una señal de banda base en cuadratura (BB Q) con una señal de oscilador local en cuadratura (LO Q).

5 9.- El aparato de la reivindicación 8, en el cual el mezclador secundario está además, configurado para, en modo polar, mezclar la señal BB con la señal LO.

10.- El aparato de la reivindicación 9, que comprende, además, un balún acoplado a las salidas de los mezcladores primario y secundario.

11.- El aparato de la reivindicación 8, en el cual el mezclador secundario comprende una primera entrada diferencial acoplada a la señal BB Q en el modo lineal, y a la señal BB en el modo polar.

10 12.- El aparato de la reivindicación 11, que comprende, además, un conmutador que acopla una primera entrada diferencial del mezclador secundario a la señal BB Q en el modo lineal y a la señal BB en el modo polar.

13.- El aparato de la reivindicación 11, que comprende, además, un módulo digital configurado para:

15 generar digitalmente una señal de banda base digital en fase en una primera salida digital en el modo lineal;  
generar digitalmente una señal de banda base digital en amplitud en la primera salida digital en el modo polar;  
comprendiendo, además, el aparato:

20 un primer convertidor digital a analógico para convertir la señal digital en la primera salida digital en una primera señal analógica; estando la primera señal analógica acoplada a una primera entrada diferencial del primer mezclador.

14.- El aparato de la reivindicación 13, que comprende, además, un módulo digital configurado para:

25 generar digitalmente una señal de banda base digital en cuadratura en una segunda salida digital en el modo lineal;  
generar digitalmente la señal de banda base digital en amplitud en la segunda salida digital en el modo polar;  
comprendiendo, además, el aparato:

30 un segundo convertidor digital a analógico para convertir la señal digital en la segunda salida digital en una segunda señal analógica; estando la segunda señal analógica acoplada a la primera entrada diferencial del segundo mezclador.

15.- El aparato de la reivindicación 8, en el cual el mezclador secundario comprende una segunda entrada diferencial acoplada a la señal LO Q en el modo lineal, y a la señal LO en el modo polar.

35 16.- El aparato de la reivindicación 15, que comprende, además, un conmutador que acopla la segunda entrada diferencial del mezclador secundario a la señal OLO Q en el modo lineal, y a la señal LO en el modo polar.

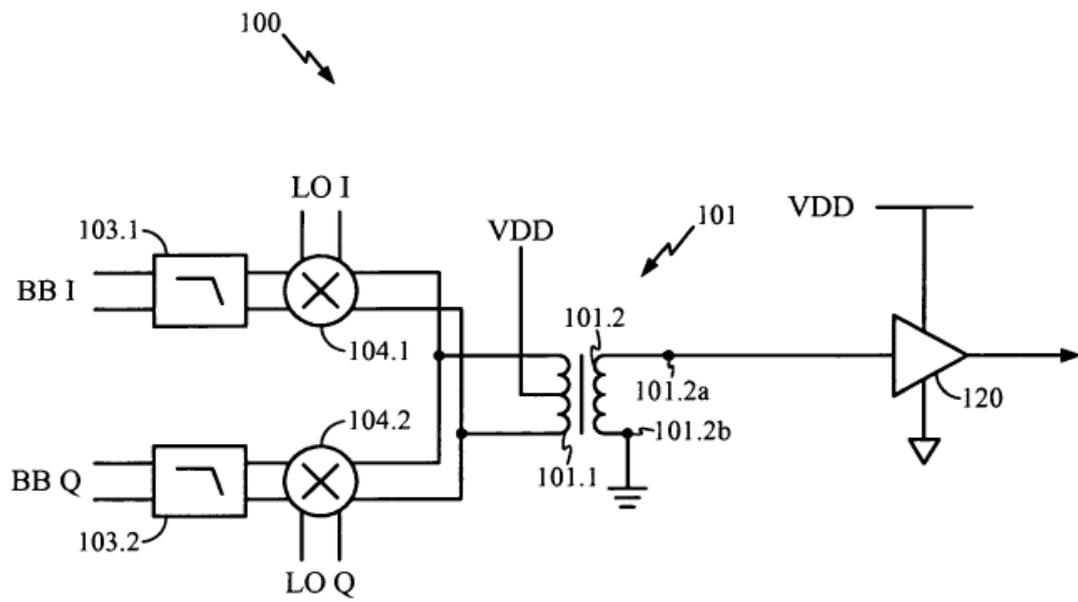
17.- El aparato de la reivindicación 8, en el cual cada uno del mezclador primario y el mezclador secundario comprende una pluralidad de submezcladores, estando el aparato configurado para habilitar selectivamente al menos uno de los submezcladores de los mezcladores primario y secundario en respuesta a una ganancia de transmisor requerida.

40 18.- El aparato según la reivindicación 17, en el cual la entrada secundaria de cada uno de la pluralidad de submezcladores está acoplada a una memoria intermedia de oscilador local correspondiente, estando, además, el aparato configurado para habilitar selectivamente al menos una de las memorias intermedias de oscilador de oscilador local en respuesta a la ganancia de transmisor requerida.

45 19.- Un producto de programa informático para dar instrucciones a un transmisor para convertir en sentido ascendente una señal de banda base, comprendiendo el transmisor un mezclador primario para multiplicar una primera señal de banda base por un primer señal de oscilador local y un mezclador secundario para multiplicar una segunda señal de banda base por una segunda señal de oscilador local, comprendiendo el producto:

un medio legible por ordenador que comprende:

50 el código para hacer que un ordenador, en el modo lineal, genere digitalmente una señal de banda base en fase como la primera señal de banda base; y  
el código para hacer que el ordenador, en el modo polar, genere digitalmente una señal de amplitud de banda base como la primer señal de banda base.



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG 1

FIG. 1

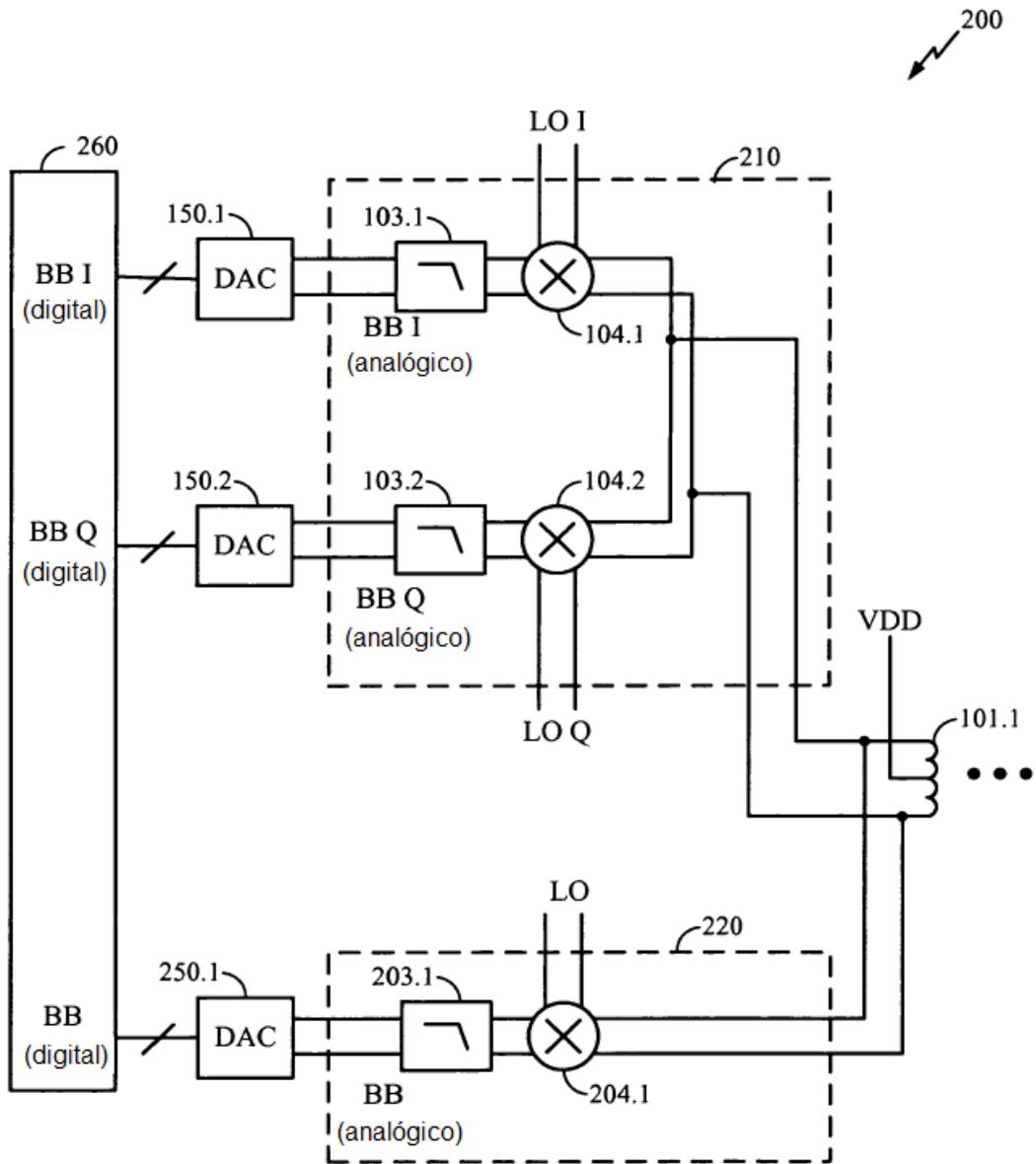


FIG 2

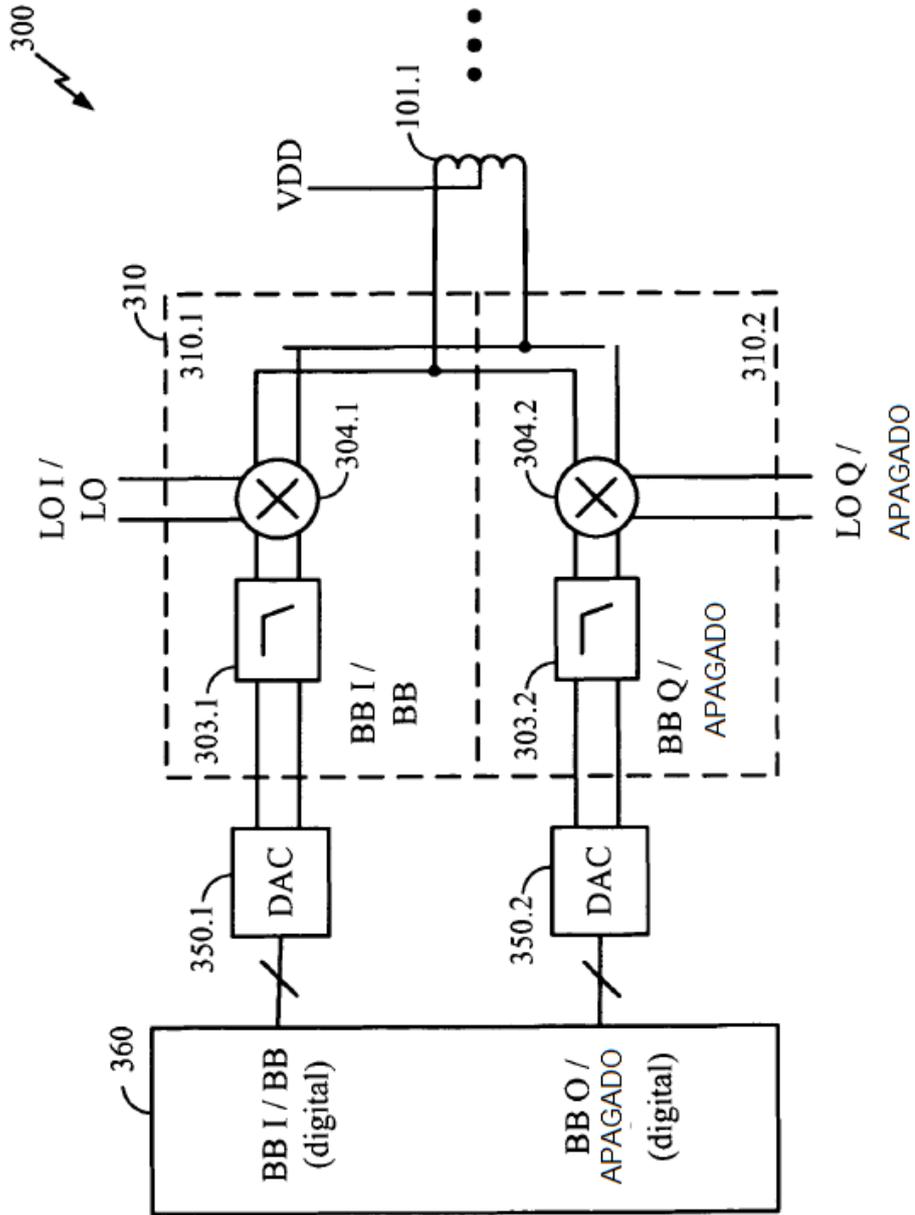


FIG 3

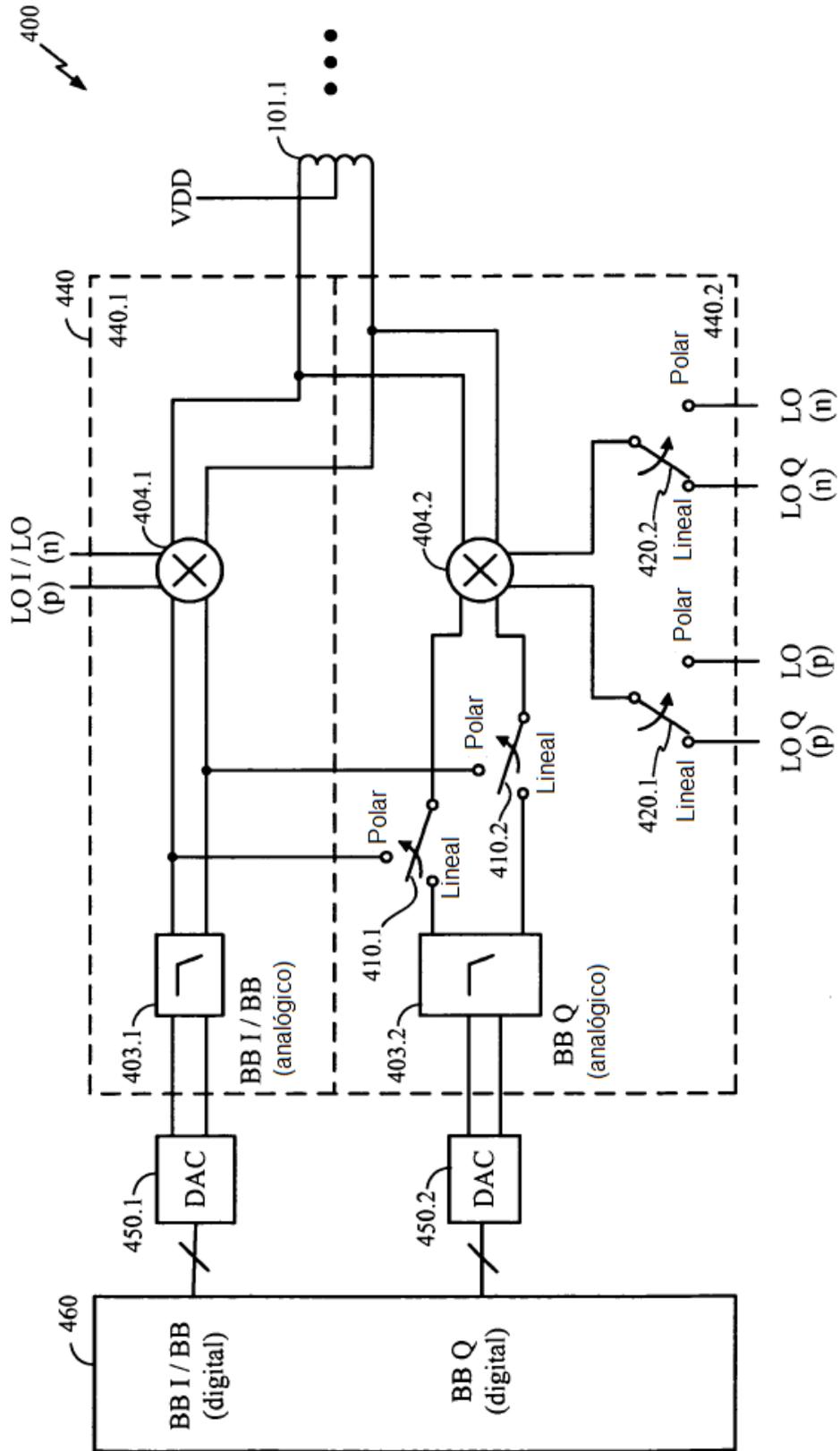


FIG 4

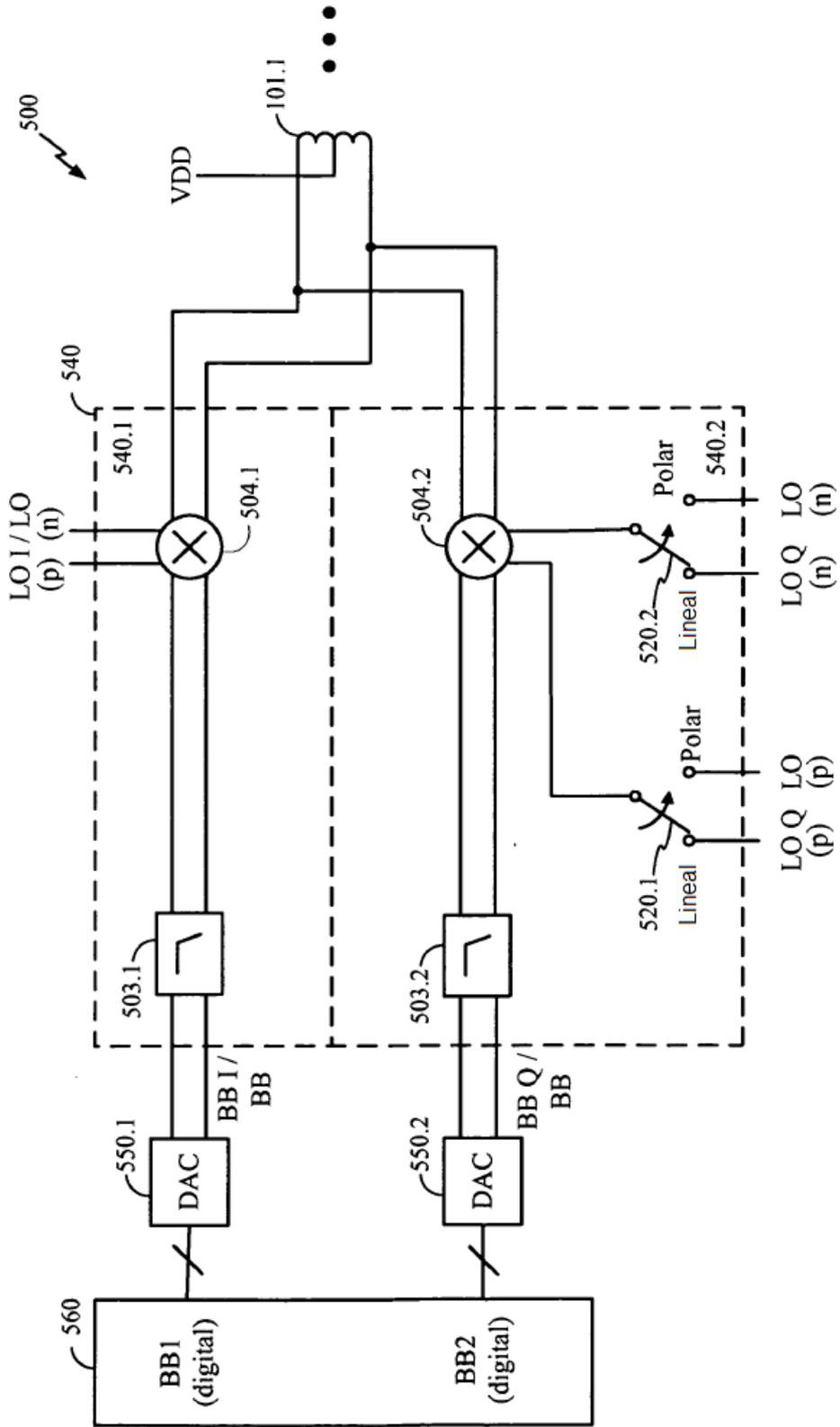


FIG 5

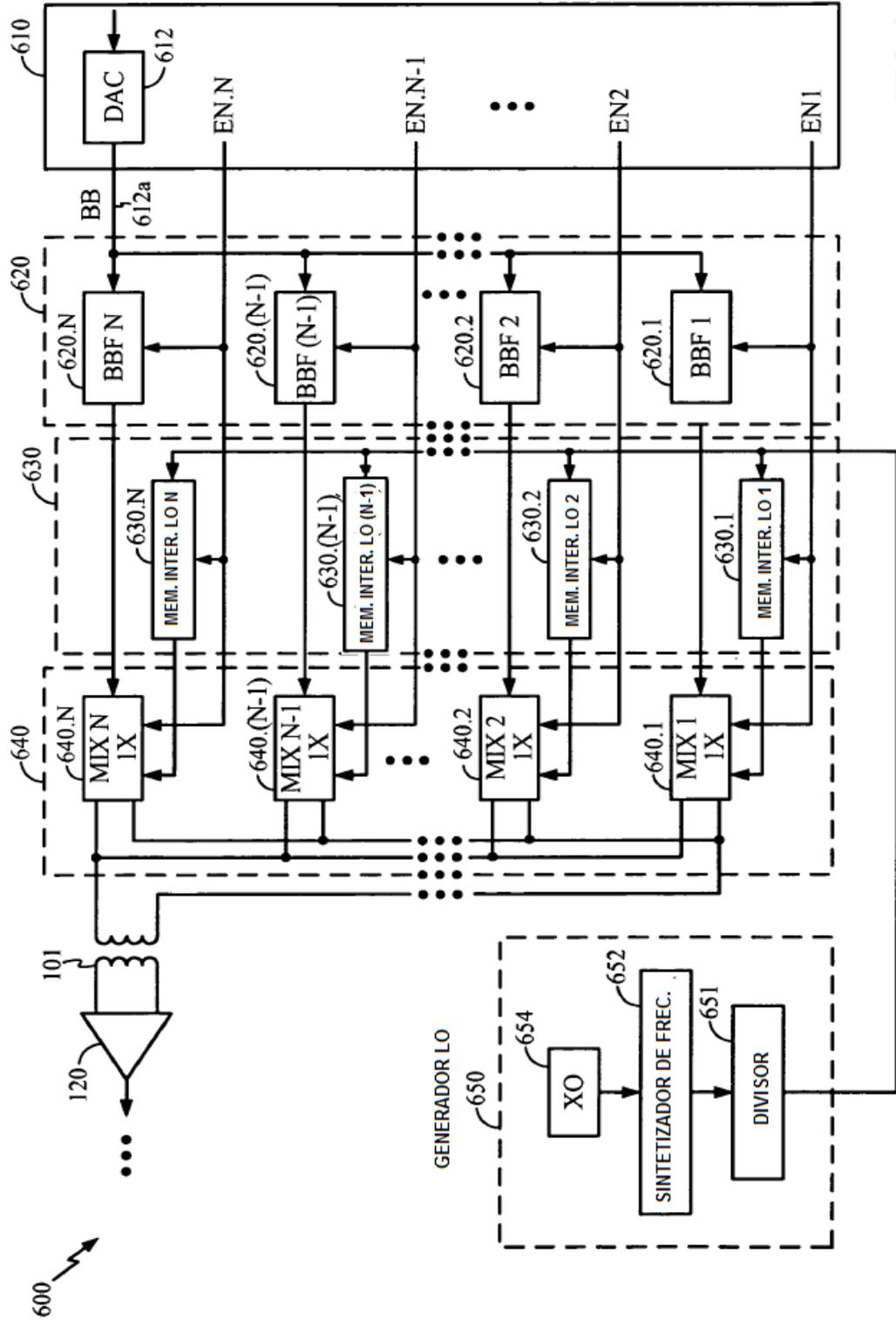


FIG 6

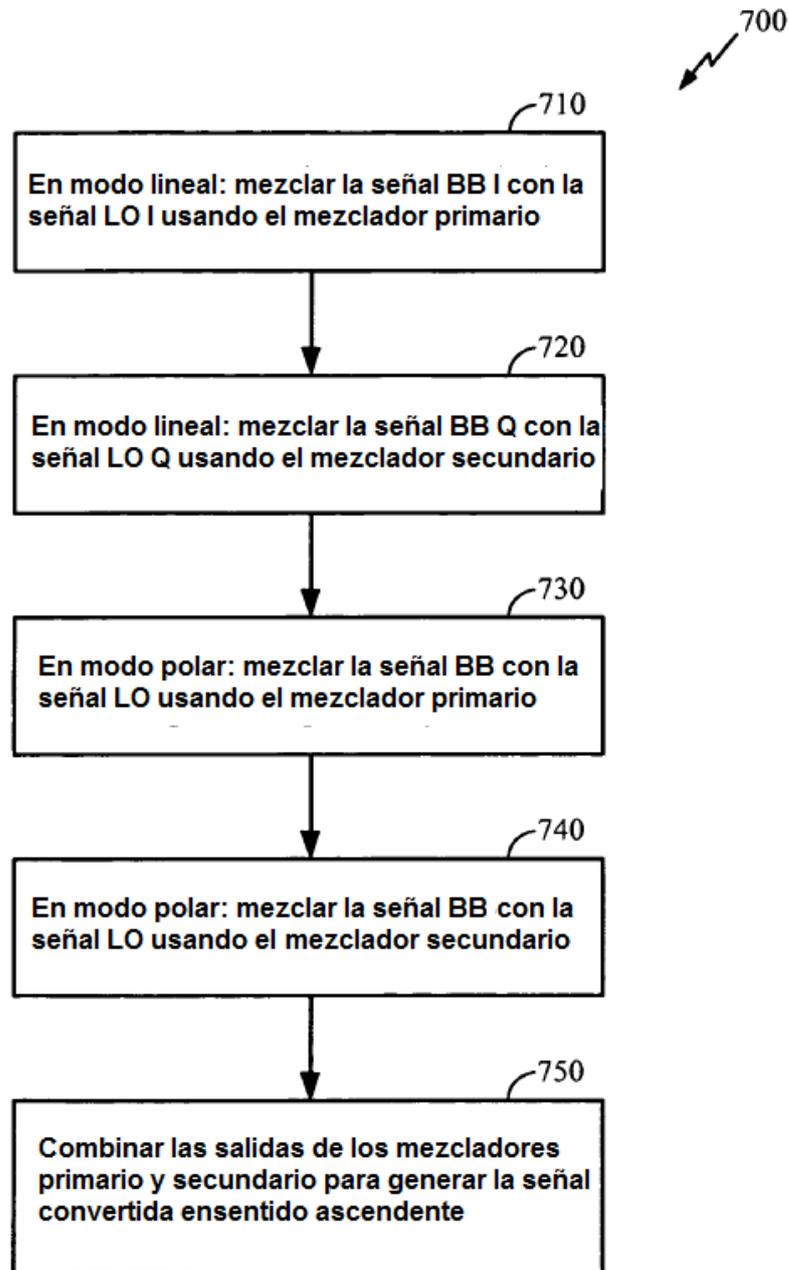


FIG 7