

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 836**

51 Int. Cl.:

**H03D 7/16** (2006.01)

**H03C 3/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2006 E 06828927 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 1946438**

54 Título: **Circuito de tratamiento de señales con oscilador común**

30 Prioridad:

**10.11.2005 DE 102005053723**

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

**09.10.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ROTH, MARTIN;  
JELEN, MATTIAS;  
HOLZMANN, GOTTFRIED;  
MOSER, ALBERT y  
OETJEN, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 424 836 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 tratamiento de señales con oscilador común

5 La invención se refiere a un circuito de tratamiento de señales en varias etapas con un oscilador común para minimizar el ruido.

10 En el procesamiento de señales de varias etapas, por ejemplo, con un convertidor digital-analógico, un modulador I/Q y varios mezcladores la proporción señal-ruido va empeorando en cada etapa. Un problema fundamental relacionado con esto es que los osciladores asociados a las etapas individuales se realizan independientemente uno de otro. Consecuentemente las fluctuaciones de fase de los osciladores individuales y los generadores de pulsos no tienen ninguna correlación de modo que, por dicha carencia de correlación el ruido total aumenta.

15 En el documento WO 03/007564 A se plasma un circuito de tratamiento de señales que consta de una primera etapa con un convertidor digital-analógico y una segunda etapa con un modulador I/Q.

En el documento GB 2 310 342 A se plasma también un sistema emisor de varias etapas que presenta un mezclador en una tercera etapa.

20 El objetivo de la invención es minimizar los ruidos de fase en un circuito de tratamiento de señales en varias etapas.

El objetivo se consigue con el objeto de la reivindicación 1, única.

25 De acuerdo con la invención en un circuito de varias etapas de tratamiento de señales con un convertidor digital-analógico, un modulador I/Q y al menos un mezclador en lugar de una pluralidad de osciladores para las etapas individuales se utiliza un oscilador común único.

Así las fluctuaciones de fase están correladas entre sí de modo que gracias esta correlación el ruido total disminuye.

30 En base al dibujo se describirá a continuación un ejemplo de realización de la invención. En el dibujo muestra:

la figura 1: un esquema de un circuito de tratamiento de señales en varias etapas de acuerdo con el estado de la técnica.

35 la figura 2: un esquema de un circuito de procesamiento de señales de varias etapas según la invención

la figura 3: un modulador I/Q que se puede utilizar en el marco de la invención y

40 la figura 4: un sintetizador de frecuencia que se puede utilizar en el marco de la invención

El esquema de circuito de la figura 1 de acuerdo con el estado de la técnica comprende varias etapas de tratamiento de la señal estando constituidas las etapas por un convertidor 1 digital-analógico, un modulador 2 I/Q, los mezcladores 3 y 4 además de un conmutador 5.

45 Al convertidor 1 digital-analógico se le suministran a través de dos líneas de entrada la componente en fase (I) y la componente en cuadratura (Q) de una señal de banda base digital. Por una tercera entrada se le suministra al convertidor 1 digital-analógico una señal de reloj derivada de un primer oscilador 12. La señal analógica transformada con sus componentes I y Q se le suministra a un modulador 2 I/Q por dos de sus entradas. Por una tercera entrada al modulador 2 I/Q se le suministra una señal de oscilador que la genera el segundo oscilador 13.

50 La señal I/Q modulada se le suministra a un primer mezclador 3 por su primera entrada. Por su segunda entrada se le suministra al mezclador 3 una señal de frecuencia variable de un sintetizador 10, por ejemplo, un PLL (phaselocked-loop) derivada de un tercer oscilador 14 como señal de referencia. La señal del mezclador 3 se le suministra al mezclador 4 por una primera entrada. Por una segunda entrada del mezclador se le suministra una señal derivada de un cuarto oscilador 15.

55 La señal de salida del segundo mezclador 4 se le suministra al conmutador 6 por una primera entrada. La señal de salida del primer mezclador 3 se le suministra al conmutador 6 a través de una línea 5 conexión por una segunda entrada. El conmutador 6 está conectado con la salida 7 del circuito de tratamiento de señales.

60 En la configuración representada la señal de banda base suministrada al convertidor digital-analógico tiene un ancho de banda de 0 a 40 MHz. Esto es así tanto para el canal I como para el canal Q de la señal de banda base suministrada al circuito de tratamiento de señales. Al convertidor digital-analógico se le suministra una señal de reloj de 400 MHz.

65

Los canales analógicos I y Q de la salida del convertidor 1 digital-analógico se conectan respectivamente al modulador 2 I/Q. Después de la conversión digital-analógica de la etapa 21 la señal de la realización representada en la figura 3 tiene un ancho de banda de entre 60 MHz y 140 MHz. Después de la modulación I/Q con el modulador 2 I/Q en la etapa 22 y el aumento simultáneo hasta el intervalo de frecuencias intermedias de 4 GHz la señal está a  
 5 frecuencias de 3,86 GHz y 3,94 GHz. Mediante el primer mezclador 3 de la primera etapa 23 de mezcladores la señal así modulada se mezcla mediante un sintetizador 10 de señal o frecuencia hasta que tenga un intervalo de frecuencia de entre 0,1 MHz y 3,3 MHz. Esta señal se puede conectar a través de una línea 5 de conexión y el conmutador 6 directamente a la salida 7. En otra etapa 24 de mezcladores adicional con el segundo mezclador 4 se puede convertir otra vez la señal. En la figura representada a la etapa 4 de mezcla se le suministra una señal de  
 10 oscilador de una frecuencia de 6,4 GHz.

El esquema de circuito modificado de acuerdo con la invención está representado en la figura 2. Este consta en lo fundamental de los mismos componentes que el circuito de la figura 1. Para una mejor comprensión global los componentes tienen los mismos símbolos de referencia.  
 15

En el esquema de circuito de la figura 2 también hay entonces un convertidor 1 digital-analógico, un modulador 2 I/Q los mezcladores 3 y 4, la línea 5 de conexión y el conmutador 6. A través de la línea 5 de conexión se puede suministrar la señal de salida del mezclador 3 también directamente a través del conmutador 6 por la salida 7.

El esquema de circuito tiene un divisor 8 de frecuencia, multiplicadores 9 y 11 de frecuencia así como el sintetizador 10 de frecuencia. La conexión de los componentes de la figura 2, así como su función, en lo fundamental es la misma que en la figura 1. De acuerdo con la invención, sin embargo y a diferencia del circuito de la figura 3, al divisor 8 de frecuencia, a los multiplicadores 9 y 11 de frecuencia así como al sintetizador 10 de frecuencia se les suministra por sus entradas la señal de sólo un oscilador 16 común.  
 20

Mediante el uso de este único oscilador 16 cuya señal se les suministra a las etapas 21-24 individuales las fluctuaciones de fase de las señales de oscilador que se producen, y por tanto, también las señales de salida de las etapas 21-24 individuales, están correladas de modo que gracias a la correlación existente el ruido total según el esquema de circuito se ve reducido en comparación con el de la figura 1. Gracias al divisor 8 de frecuencia y a los multiplicadores 9 y 11 de frecuencia resulta posible el uso de una señal de oscilador común del oscilador 16.  
 25  
 30

Para que se entiendan mejor los esquemas de circuito de tratamiento de señales en varias etapas de acuerdo con la invención en la figura 2 a continuación se explicará el funcionamiento de un modulador I/Q y de un sintetizador de frecuencia en base las figuras 3 y 4.  
 35

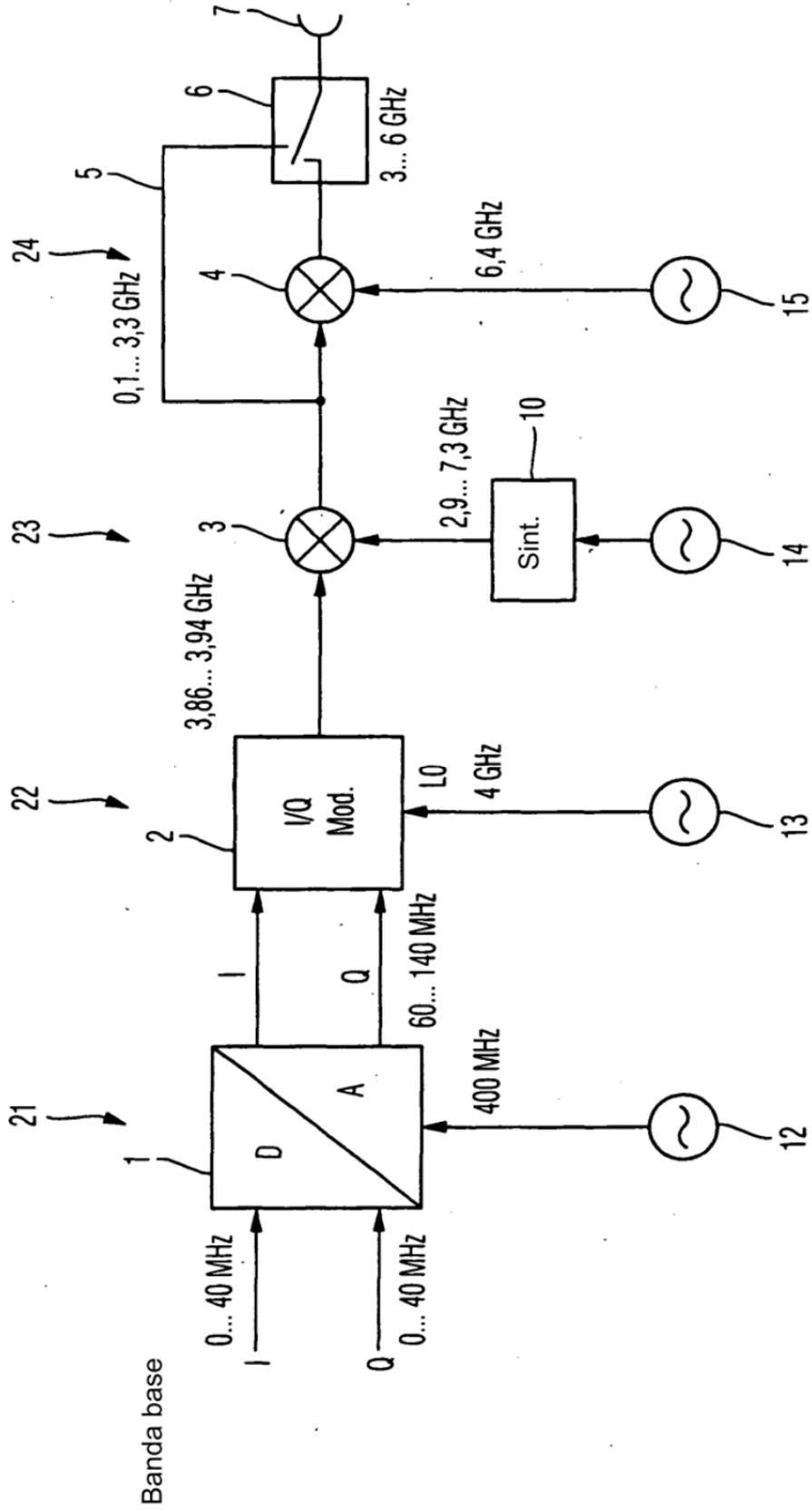
La figura 3 muestra un modulador 2 I/Q habitual que se utiliza en la figura 2. Las partes I y Q de una señal de banda base compleja se convierten mediante filtros 30, 31 paso bajo, un par de mezcladores 32, 33 y sumador 34 en una frecuencia intermedia  $f_{IF}$ . Para ello adicionalmente se le pasa al modulador I/Q una señal de oscilador  $5x f_{OSZ}$  suministrándose esta señal de oscilador a un mezclador 32 de los dos mezcladores directamente y al otro mezclador 33 tras pasar por un desplazador de frecuencia de  $90^\circ$ . En primer lugar la parte I y la parte Q se filtran en un filtro paso bajo para eliminar eventuales rizado/ondas de alta frecuencia o armónicos del convertidor 1 digital-analógico.  
 40

La figura 4 muestra un sintetizador 10 frecuencia habitual como el que se puede utilizar en el circuito de la figura 2. Un comparador de fase obtiene como primera señal de entrada la frecuencia de referencia  $f_{OSZ}$ . Esta frecuencia de referencia se compara con una señal de un divisor 43 de frecuencia variable con un factor de división  $1/n$ . A la salida del comparador 50 de fase se genera una señal de regulación que tras integrarse con un filtro 41 paso bajo se le suministra al oscilador 42 controlado por tensión. En general en el oscilador controlado por tensión se utilizan circuitos resonantes con varactores. Los varactores tienen una capacitancia variable en función de la tensión de entrada. Así la frecuencia de resonancia del circuito resonante se puede variar en función de la tensión de entrada.  
 45  
 50

La invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos. El esquema de circuito de acuerdo con la invención de tratamiento de señales se puede emplear para muchos fines.

**REIVINDICACIONES**

1. Circuito de tratamiento de señales que consta de una primera etapa (21) con un convertidor (1) digital/analógico, una segunda etapa (22) con un modulador (2) I/Q y al menos una tercera etapa (23) con un primer mezclador (3) comprendiendo una cuarta etapa (24) un segundo mezclador (4) estando conectada la segunda etapa (22) del modulador (2) I/Q tras la primera etapa (21) del convertidor (1) digital-analógico  
5 habiendo en lugar de una pluralidad de osciladores (12, 13, 14, 15) independientes para las etapas (21, 22, 23, 24) individuales un oscilador (16) común de cuya señal de salida se deriva la señal de oscilador o la señal de reloj para cada etapa (21, 22, 23, 24) respectiva  
10 suministrándose la señal de oscilador o de reloj del oscilador (16) a través de un divisor (8) de frecuencia a al menos una etapa (21) o suministrándose la señal de oscilador del oscilador (16) a través de un multiplicador (9, 11) de frecuencia a al menos a una etapa (22, 24)  
15 suministrándose la señal de oscilador del oscilador (16) como señal de referencia de un sintetizador (10) de frecuencia a al menos una etapa (23) y suministrándose la señal de salida del segundo mezclador (4) a un conmutador (6) por una primera entrada y suministrándose la señal de salida del primer mezclador (3) al conmutador (6) a través de una línea (5) de conexión por una segunda entrada y estando conectado el conmutador (6) a la salida (7) del circuito de tratamiento de  
20 señales.



**Fig. 1**  
(Estado de la técnica)

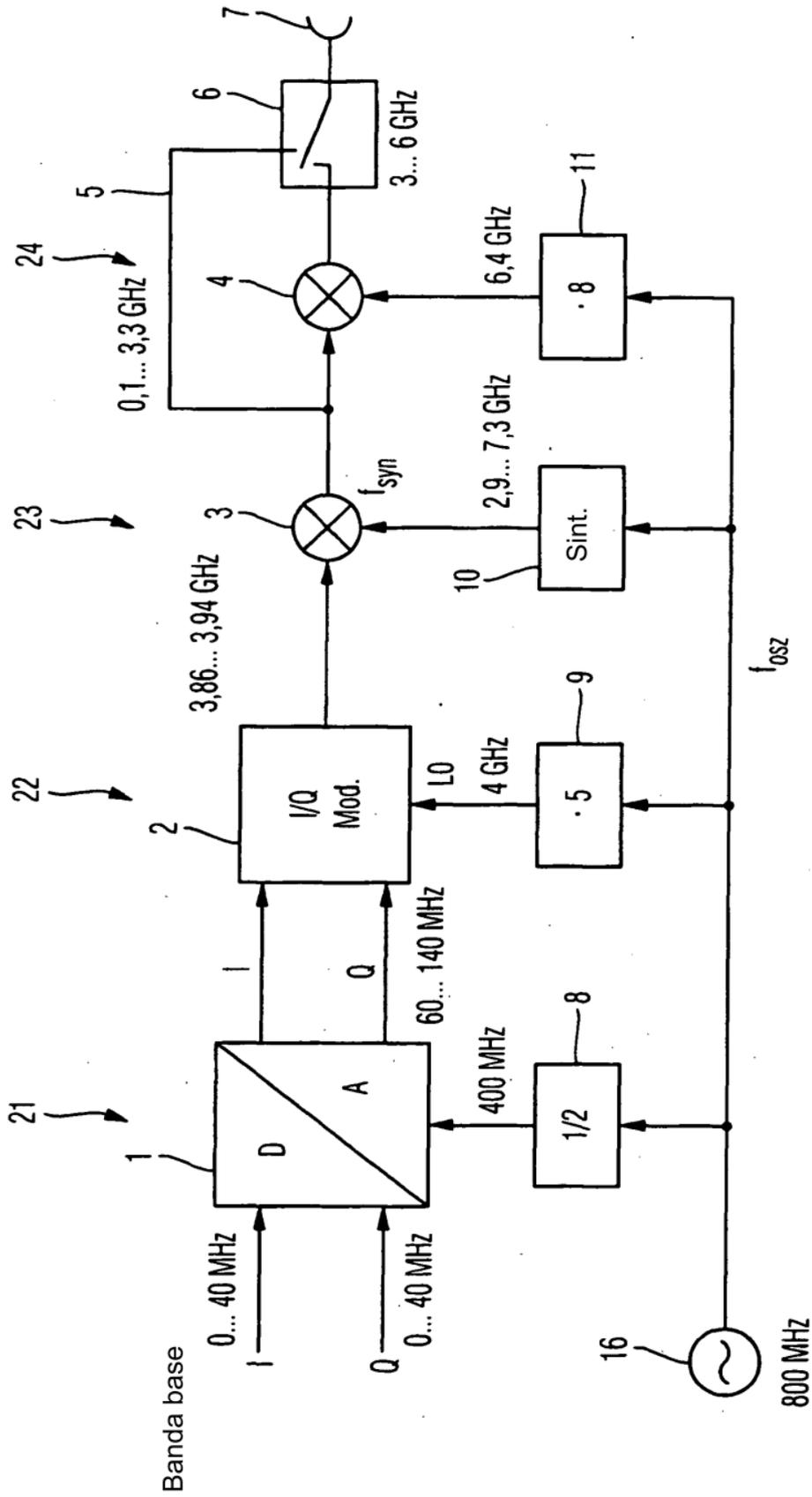


Fig. 2

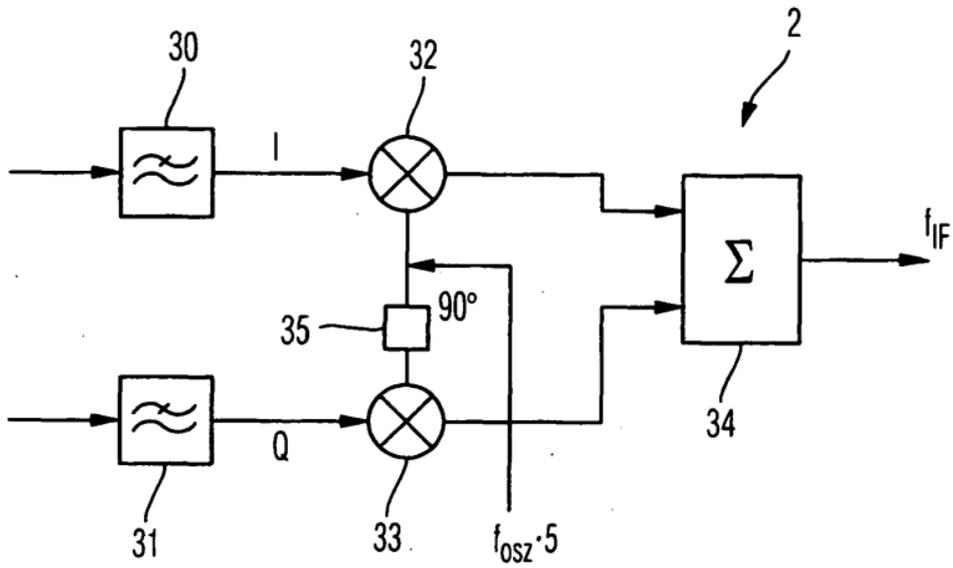


Fig. 3

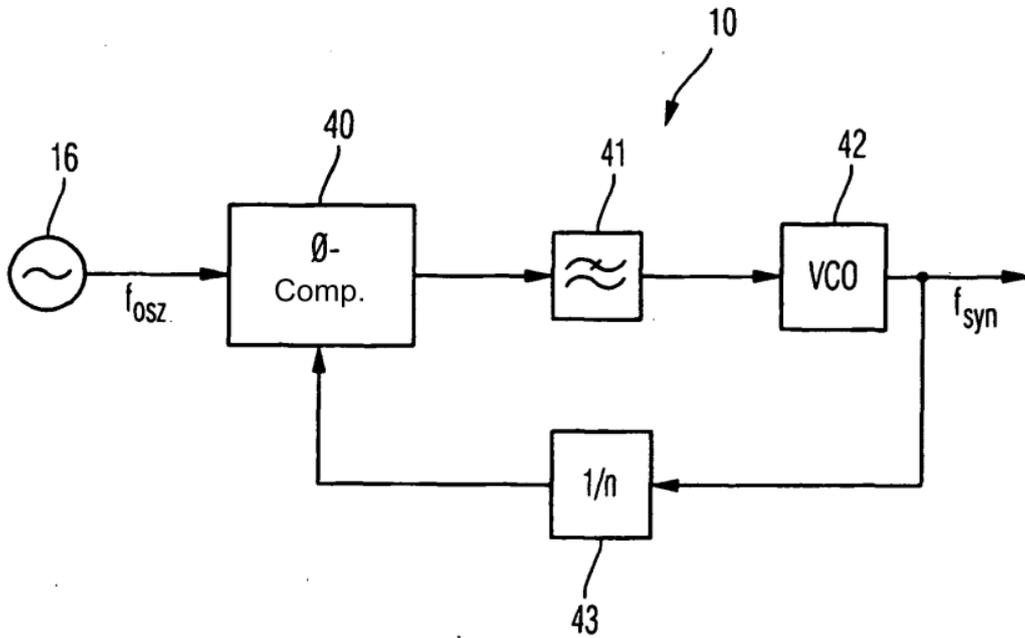


Fig. 4