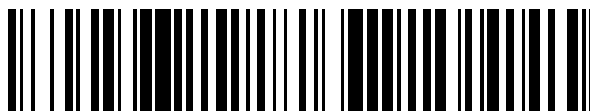


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 768**

51 Int. Cl.:

H04B 1/04 (2006.01)

H03B 19/16 (2006.01)

G01S 7/03 (2006.01)

G01S 13/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2011 PCT/EP2011/065129**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12038236**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2011 E 11754861 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2603972**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el procesamiento de señales a base de un mezclador de transmisión, multiplicación de frecuencia y mezcla subarmónica**

30 Prioridad:
24.09.2010 DE 102010041372

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.04.2019

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:
**ZIROFF, ANDREAS y
ZANATI, ABDELLATIF**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 709 768 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

Procedimiento y dispositivo para el procesamiento de señales a base de un mezclador de transmisión, multiplicación de frecuencia y mezcla subarmónica

La invención se relaciona con un procedimiento y un dispositivo para el procesamiento de señales.

5 La US 4,749,949 se relaciona con un multiplicador de frecuencia de microondas auto-precorrector por medio de diodos.

La US 3,076,133 A se relaciona con un multiplicador de frecuencia paramétrico para la generación de señales de una frecuencia armónica impar deseada de una señal de entrada.

10 La US 2003/0094976 A1 se relaciona con un circuito mezclador, un receptor, así como un circuito comparador de frecuencia.

La DE 10 2004 048 994 A1 se relaciona con la determinación de los tiempos de transición entre una señal de emisión y una de recepción.

La US 5,495,255 se relaciona con un sistema de radar de FM de pequeño tamaño, que puede utilizarse particularmente para evitar colisiones.

15 La US 5,924,021 se relaciona con un circuito de conversión de frecuencia y un procedimiento para una radio de onda milimétrica.

Para generar y recibir señales de alta frecuencia, se usa predominantemente uno de los siguientes sistemas:

20 Un sistema con un ramal separado de emisión y recepción que genera y modula por medio del ramal de emisión las señales de alta frecuencia y amplifica, filtra, mezcla y demodula en base a un ramal separado de recepción las señales recibidas. Los ramales de emisión y recepción pueden estar provistos de diferentes antenas o utilizar una antena común a través de un acoplador de emisión/recepción. Tal sistema es a menudo muy complejo y requiere para la ejecución un gran número de componentes. Por ejemplo, en la generación y en la recepción de altas frecuencias se requieren componentes costosos de montar, que se conectan preferiblemente en una denominada técnica de construcción de chip y cable.

25 Otro sistema utiliza un mezclador de transmisión que permite una emisión y recepción simultáneas de señales de alta frecuencia. Además, la señal de emisión sirve también como señal de oscilador local para la conversión hacia abajo de la señal recibida.

Es una desventaja que con los sistemas existentes sólo se pueda generar y procesar una señal de alta frecuencia con un considerable esfuerzo.

30 El objeto de la invención consiste en evitar el inconveniente citado anteriormente y particularmente en especificar una solución que posibilite un sistema sencillo y económico para generar y recibir señales de alta frecuencia.

Este objeto se resuelve según las características de las reivindicaciones independientes. De las reivindicaciones dependientes se deducen también perfeccionamientos de la invención.

35 Para resolver el objeto se propone un procedimiento para el procesamiento de señales según las características de la reivindicación 1.

El primer y el segundo componente realizan diferentes funciones, aunque pueden estar separados o agrupados en una unidad física.

40 En este contexto resulta ventajoso que el primer componente proporcione, entre otras cosas, la funcionalidad de la retransmisión de la señal de entrada y el segundo componente multiplique eficientemente la frecuencia de la señal retransmitida. Cualquier pérdida de atenuación del primer componente puede, por ejemplo, compensarse haciendo que la señal de entrada tenga una intensidad de señal suficientemente alta. El planteamiento permite, por ejemplo, triplicar o quintuplicar la frecuencia de la señal de entrada. La provisión de la señal de entrada y (ver más abajo) el procesamiento de la señal recibida proporcionada por el segundo componente puede realizarse, por consiguiente, en un rango de frecuencia claramente menor.

ES 2 709 768 T3

Es esencial para la invención que el primer componente sea un mezclador de transmisión. El mezclador de transmisión conduce (transmite) la señal de entrada al segundo componente y tiene preferentemente en la dirección opuesta, es decir, para las señales proporcionadas por el segundo componente, una funcionalidad de conversión descendente y/o de mezcla descendente.

5 Es esencial para la invención

- que la señal de frecuencia multiplicada proporcionada por el segundo componente se emita a través de una antena,

- en que por medio de la antena se reciba una señal y el segundo componente mezcle de forma subarmónica la señal recibida y la reenvíe al primer componente.

10 Por lo tanto, el segundo componente proporciona funcionalidad de multiplicación de frecuencia en una dirección. En la dirección contraria, el segundo componente proporciona una funcionalidad de mezcla subarmónica. De esta manera, las señales recibidas por el segundo componente pueden transformarse en un rango de frecuencia que está significativamente por debajo de la frecuencia de la señal emitida por la antena. Esto simplifica considerablemente el procesamiento (ulterior) de la señal recibida. Particularmente, es un perfeccionamiento que la
15 señal recibida se mezcle de manera subarmónica por el segundo componente y se reenvíe al primer componente una señal con la frecuencia,

$$f_2 = 2 f_1$$

donde

f_2 es la frecuencia de la señal recibida por el segundo componente y

20 f_1 es la frecuencia de la señal proporcionada por el segundo componente.

También es un perfeccionamiento que el primer componente mezcle hacia abajo la señal obtenida por el segundo componente.

Además, es esencial para la invención que el primer componente, después de la mezcla descendente, proporcione una señal con la frecuencia,

$$f_3 = f_1$$

25

donde designan

f_1 la frecuencia de la señal de entrada o la frecuencia de la señal proporcionada al segundo componente, y

f_3 la frecuencia de la señal mezclada de forma subarmónica por el segundo componente y reenviada al primer componente.

30 En el contexto de un perfeccionamiento adicional, la señal mezclada hacia abajo se procesa y, en base a la señal mezclada hacia abajo, puede detectarse una información contenida en la señal recibida.

Un siguiente perfeccionamiento consiste en que la frecuencia de la señal obtenida por el primer componente es multiplicada por un factor

$$2n-1, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

35 por medio del segundo componente.

El objeto citado anteriormente se resuelve también por medio de un dispositivo para procesar señales según las características de la reivindicación 5.

Particularmente, el primer componente es un mezclador de transmisión.

En este contexto cabe señalar que particularmente las anteriores ejecuciones se aplican correspondientemente para este dispositivo y/o las siguientes ejecuciones son también aplicables al procedimiento descrito.

Una ordenación es que el dispositivo pueda aplicarse en conexión con sensores Doppler o de radar.

- 5 Particularmente, la solución propuesta se puede usar para determinar sobre objetos dispuestos en una dirección de radiación, por ejemplo, distancia, velocidad, etc.

También es posible utilizar la solución aquí presentada para la comunicación y/o el intercambio de datos entre sistemas similares. Por ejemplo, puede proporcionarse una conexión de comunicación punto a punto o punto a multipunto utilizando el planteamiento descrito.

- 10 Un modo de operación consiste en que la pieza con la curva característica no-lineal comprenda dos diodos conectados antiparalelamente.

Una siguiente ordenación es que los diodos sean diodos de capacidad variable o diodos Schottky.

También es una ordenación, que el primer componente y/o el segundo componente esté diseñado en tecnología de placas conductoras, en tecnología de película delgada, en tecnología de película gruesa o como circuito integrado.

- 15 Un perfeccionamiento consiste en que el segundo componente tenga al menos un filtro, particularmente al menos un filtro de paso alto y al menos un filtro de paso bajo.

Una ordenación adicional es que la al menos una pieza de componente no-lineal del segundo componente esté conectada a través del filtro de paso bajo con el primer componente y en la que la al menos una pieza de componente no-lineal esté conectada a través del filtro de paso alto directa o indirectamente con una antena.

- 20 Además, se propone un sistema de comunicaciones o un sistema de radar comprendiendo al menos uno de los dispositivos aquí descritos.

A continuación se representan y se aclaran los ejemplos de ejecución de la invención en base a los dibujos.

Muestran:

Fig.1 una representación esquemática de un mezclador transmisor;

- 25 Fig.2 una estructura esquemática de un segundo componente comprendiendo un filtro, un par de diodos conectados antiparalelamente con curva característica de corriente/tensión cúbica y otro filtro;

Fig.3 una interconexión del primer componente y del segundo componente.

Se propone un concepto, que se puede implementar fácilmente y permite un bajo coste de los pasos de fabricación involucrados.

- 30 Particularmente, un primer componente y un segundo componente se conectan entre sí para este propósito.

El primer componente es un mezclador transmisor. El mezclador transmisor puede operar como convertidor ascendente o descendente. Para la presente solución, el mezclador transmisor se usa preferentemente como convertidor descendente.

- 35 La Fig.1 muestra un mezclador transmisor 101 con un terminal 102 y un terminal 103. En el terminal 102 hay una señal con una frecuencia $3 f_{LO}$ (esta es, además, por ejemplo, una frecuencia que también puede utilizar un oscilador local), que se emite a través del mezclador transmisor 101 al terminal 103. Por ejemplo, una señal reflejada con una frecuencia f_{RF} se recibe en el terminal 103. El mezclador transmisor 101 proporciona en una salida 104 una señal de diferencia con la frecuencia $f_{RF}-f_{LO}$.

- 40 Además, debe mencionarse que el mezclador transmisor 101 puede tener pérdidas, es decir, que la señal que sale del mezclador transmisor 101 por el terminal 103 se puede atenuar respecto de la señal aplicada al terminal 102.

El segundo componente puede operar, por un lado, como un multiplicador de frecuencia, por ejemplo, como un triplicador de frecuencia, y, por otro lado, como un mezclador subarmónico.

5 El segundo componente puede tener, por ejemplo, un par de diodos conectados antiparalelamente, que tenga una curva característica de corriente/tensión cúbica. Tal curva característica se puede usar de manera eficiente para generar, a partir de una señal sinusoidal con una frecuencia f , una señal (sinusoidal) con una frecuencia $3f$.

La Fig.2 muestra una estructura esquemática de un segundo componente 201 tal comprendiendo un filtro 202, un par de diodos conectados antiparalelamente 203 con curva característica cúbica de corriente/tensión y un filtro 204. El filtro 202 está conectado a través de los diodos conectados antiparalelamente 203 con el filtro 204. El segundo componente 201 tiene una conexión 205 en el filtro 202 y una conexión 206 en el filtro 204.

10 Además, el segundo componente 201 está diseñado de tal forma que también actúe como un mezclador (subarmónico). Para este propósito, se aplica al terminal 205 una señal con alta potencia y una frecuencia f_1 , y al terminal 206 una señal con una frecuencia $f_2 \sim 3f_1$. La curva característica cúbica del par de diodos antiparalelo 203 origina la generación de componentes de frecuencia con la frecuencia $f_{\text{intern}} = f_2 - 2 f_1$. Con una elección adecuada de los filtros 202, 204 involucrados, puede salir esta señal libremente por el terminal 205.

15 Generalmente puede diseñarse el segundo componente en la dirección del terminal 206 al terminal 205 de tal forma que en el terminal 205 se proporcione una señal, que tenga particularmente la frecuencia diferencial de f_2 y 2 veces la frecuencia f_1 .

El filtro 202 está diseñado preferentemente como un filtro de paso bajo y el filtro 204, como un filtro de paso alto.

20 La Fig.3 muestra una interconexión del primer componente 101 y del segundo componente 201. Una combinación tal puede utilizarse, por ejemplo, en un radar Doppler.

25 Una señal con una frecuencia f_{LO} se aplica al terminal 102 del mezclador de transmisión 101, pasa con poca atenuación el mezclador de transmisión 101 y llega al terminal 205 del segundo componente 201. El segundo componente 201 triplica la frecuencia de esta señal y proporciona, por lo tanto, en el terminal 206, una señal con la frecuencia $3f_{LO}$, que se emite a través de una antena 301 conectada al terminal 206. La señal así emitida incide sobre un objeto 302, donde una parte de la señal emitida con la frecuencia $3f_{LO} + f_{\text{doppler}}$ se refleja, es detectada por la antena 301 y retransmitida al terminal 206 del segundo componente 201. Esta señal se mezcla de forma subarmónica en el segundo componente 201 y se transforma en una señal con la frecuencia $f_{LO} + f_{\text{doppler}}$, que se retransmite a través del terminal 205 al mezclador de transmisión 101. El mezclador transmisor 101 proporciona en su salida 104, después de la conversión de frecuencia, una señal con la frecuencia f_{doppler} . En base a esta frecuencia f_{doppler} puede determinarse, por ejemplo, la velocidad del objeto 302.

30 La señal con la frecuencia f_{LO} , proporcionada a la entrada 102, tiene preferentemente una potencia suficientemente alta, de forma que, a pesar de una atenuación mediante el primer componente 101, el segundo componente 201 pueda operar en su punto de operación.

35 La solución propuesta se puede utilizar, por ejemplo, en cooperación con los sensores de radar Doppler o FMCW (FMCW = onda continua de frecuencia modulada, radar de onda continua de frecuencia modulada), en los que simultáneamente debería enviarse y recibirse una señal. Particularmente el enfoque es apropiado para emplear sensores de radar a frecuencias muy altas, pues justo a altas frecuencias es mucho más difícil controlar la generación y amplificación de frecuencias que a bajas frecuencias. Así, la solución presentada desplaza favorablemente la generación de frecuencia a un tercio de la frecuencia real de emisión. También la recepción de las
40 señales se simplifica correspondientemente, ya que no se necesita ningún amplificador en la ruta de recepción.

El circuito puede usarse de manera particularmente ventajosa cuando la frecuencia de emisión f del radar se seleccione de tal forma que la generación de la frecuencia $f/3$ pueda dominarse bien y/u obtenerse económicamente con una potencia suficientemente alta.

45 Además, la solución presentada puede utilizarse en sistemas de comunicaciones, así como para medir la distancia entre dos sistemas similares.

La combinación de los componentes primero y segundo, particularmente el segundo componente, puede diseñarse o fabricarse en tecnología de placas conductoras o técnicas de construcción alternativas, por ejemplo, película fina, capa gruesa o incluso como un circuito integrado.

Los filtros del segundo componente pueden diseñarse preferentemente de tal forma que funcionen como elemento(s) de ajuste. Además, los filtros pueden diseñarse de tal forma que se supriman los productos mixtos (frecuencias) no deseados. Esto podría, por ejemplo, simplificar una licencia de radio de los correspondientes sistemas.

- 5 Para ejemplificar se cita anteriormente la distribución antiparalela de dos diodos para proporcionar la curva característica cúbica de corriente/tensión. Alternativamente puede utilizarse también otra pieza de componente no-lineal en vez del/de los diodos. Por ejemplo, pueden emplearse varistores o diodos de capacidad variable (varactores, diodos de sintonización). También es posible, que se empleen diodos Schottky (por ejemplo, diodos Schottky de chip invertido). Además, son posibles combinaciones de los componentes aquí mencionados.
- 10 Además de la interpretación del segundo componente como triplicador de frecuencia, éste puede dimensionarse con componentes no-lineales apropiados también como quintuplicador de frecuencia. En este caso no se usa el coeficiente del término cúbico x^3 de la serie de Taylor de la no-linealidad utilizada, sino el coeficiente del término x^5 . La frecuencia intermedia empleada puede hallarse siempre aún en el rango de la frecuencia de entrada. Lo mismo es válido para sistemas con un factor de multiplicación de $2n-1$ (con $n=1, 2,$).

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el procesamiento de señales,

- 5 - en que una señal de entrada (f_{LO}), que existe en un primer componente, es conducida por este primer componente (101) a un segundo componente (201), que puede operar como un multiplicador de frecuencia y como un mezclador subarmónico;
- en que el segundo componente (201) por medio de al menos una pieza con una curva característica no-lineal (203) multiplica la frecuencia de la señal obtenida ($3f_{LO}$);
- 10 - en que el primer componente (101) es un mezclador de transmisión, que retransmite la señal de entrada al segundo componente y en la dirección contraria, en que las señales son proporcionadas por el segundo componente, tiene una funcionalidad de mezcla hacia abajo,
- en que la señal multiplicada en frecuencia ($3f_{LO}$) proporcionada por el segundo componente (201), se emite a través de una antena (301),
- 15 - en que por medio de la antena (301) se recibe una señal ($3f_{LO} + f_{doppler}$) y la señal recibida es mezclada de forma subarmónica ($f_{LO} + f_{doppler}$) por el segundo componente (201) y retransmitida al primer componente (101),
- en que la señal retransmitida por el segundo componente al primer componente es mezclada hacia abajo por el primer componente,
- en que el primer componente proporciona, tras la mezcla hacia abajo, una señal con la frecuencia

$$f_3 - f_1$$

20 donde designan

f_1 la frecuencia (f_{LO}) de la señal de entrada y/o la frecuencia (f_{LO}) de la señal proporcionada al segundo componente por el primer componente y

f_3 la frecuencia de la señal, mezclada de forma subarmónica por el segundo componente y retransmitida al primer componente,

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en que la señal recibida es mezclada de forma subarmónica por el segundo componente y se retransmite una señal con la frecuencia al primer componente

$$f_2 - 2 f_1$$

donde

f_2 es la frecuencia de la señal recibida.

30 3. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones, en que se procesa la señal mezclada hacia abajo y en base a la señal mezclada hacia abajo se detecta una información contenida en la señal recibida.

4. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones, en que la frecuencia de la señal obtenida por el primer componente es multiplicada por medio del segundo componente según un factor

$$2n-1, \quad n = 2, 3, \dots$$

35 5. Dispositivo para el procesamiento de señales

- comprendiendo un primer componente (101), en que existe una señal de entrada (f_{LO}) y que está conectado con un segundo componente (201), que puede operar como un multiplicador de frecuencia y

ES 2 709 768 T3

como un mezclador subarmónico, donde la señal de entrada (f_{LO}) es conducida por el primer componente al segundo componente,

- donde el segundo componente (201) presenta al menos una pieza con una curva característica no-lineal (203), en base a la cual puede multiplicarse la frecuencia de una señal obtenida por el primer componente,

5 - donde el primer componente (101) es un mezclador de transmisión, que retransmite la señal de entrada al segundo componente y en la dirección contraria, en que las señales son proporcionadas por el segundo componente, tiene una funcionalidad de mezcla hacia abajo,

- donde la señal multiplicada en frecuencia ($3f_{LO}$) proporcionada por el segundo componente (201), se emite a través de una antena (301),

10 - donde por medio de la antena (301) se recibe una señal ($3f_{LO} + f_{doppler}$) y la señal recibida es mezclada de forma subarmónica ($f_{LO} + f_{doppler}$) por el segundo componente (201) y retransmitida al primer componente (101),

- donde la señal retransmitida por el segundo componente al primer componente es mezclada hacia abajo por el primer componente,

15 - donde el primer componente proporciona tras la mezcla hacia abajo una señal con la frecuencia

$$f_3 - f_1$$

donde designan

f_1 la frecuencia (f_{LO}) de la señal de entrada y/o la frecuencia (f_{LO}) de la señal proporcionada al segundo componente por el primer componente y

20 f_3 la frecuencia de la señal, mezclada de forma subarmónica por el segundo componente y retransmitida al primer componente,

6. Dispositivo según la reivindicación 5 para el empleo en cooperación con sensores Doppler o de radar.

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 o 6, en que la pieza con la curva característica no-lineal (203) comprende dos diodos conectados antiparalelamente.

25 8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que los diodos son diodos de capacidad variable o diodos Schottky.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 8, en el que el primer componente y/o el segundo componente está diseñado por tecnología de placas conductoras, tecnología de película fina, tecnología de película gruesa o como circuito integrado.

30 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 9, en el que el segundo componente presenta al menos un filtro, particularmente al menos un filtro de paso alto y al menos un filtro de paso bajo.

11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que la al menos una pieza de componente no-lineal (203) del segundo componente (201) está conectada a través del filtro de paso bajo (202) con el primer componente (101) y en el que la al menos una pieza de componente no-lineal (203) está conectada a través del filtro de paso alto (204) directa o indirectamente con una antena (301).

Fig.1

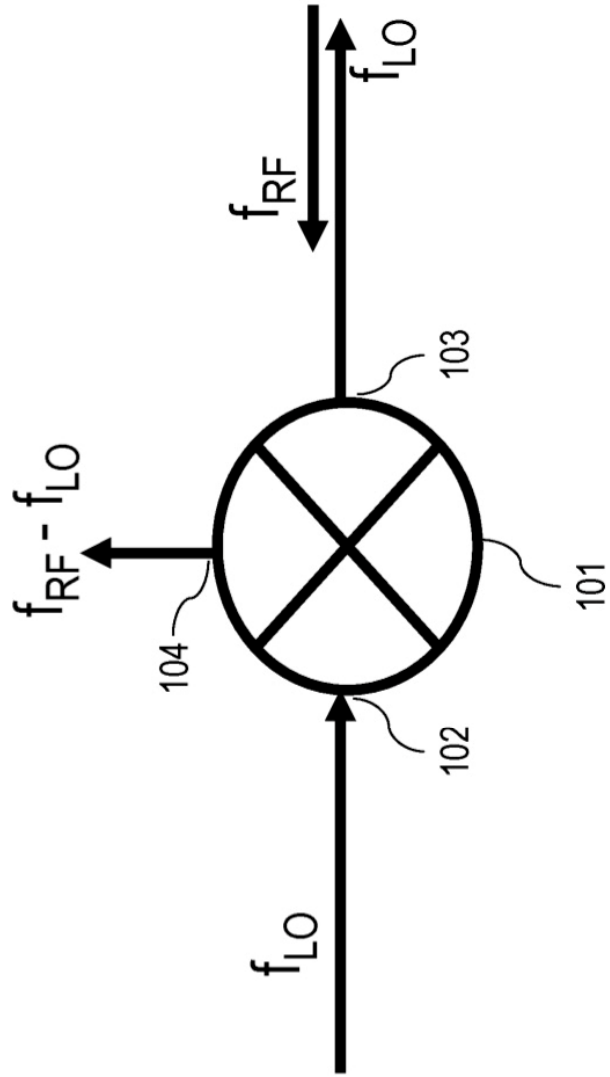


Fig.2

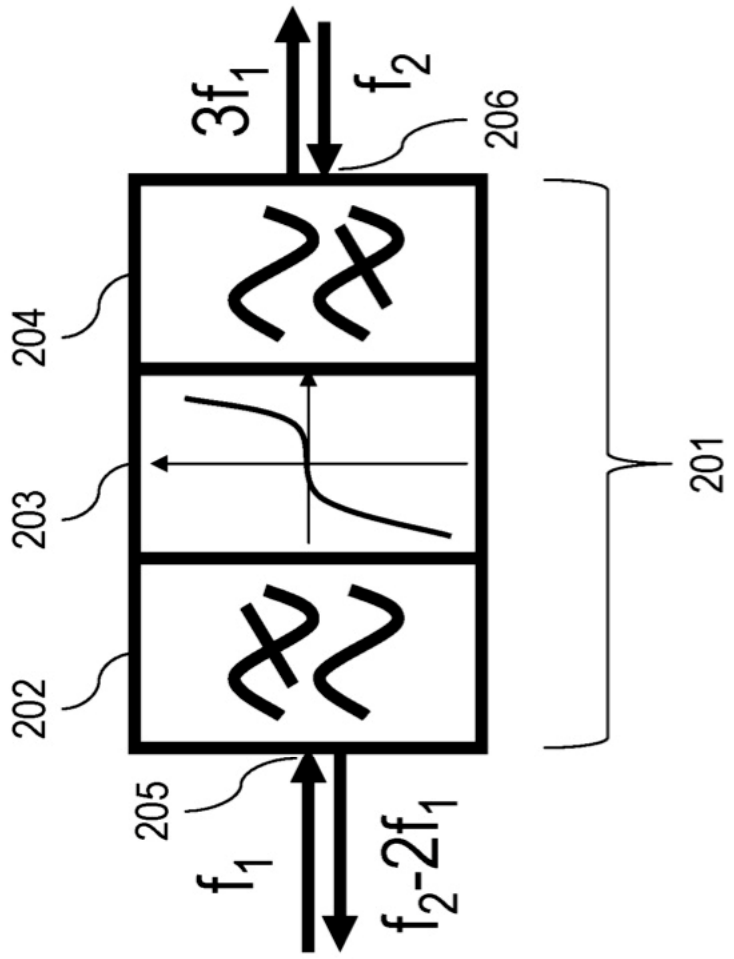


Fig.3

