

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 556**

51 Int. Cl.:
H03G 11/02 (2006.01)
H04B 1/713 (2011.01)
H03K 19/177 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06010275 .3**
96 Fecha de presentación: **18.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1753131**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.02.2007**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para limitar amplitudes parásitas**

30 Prioridad:
09.08.2005 DE 102005037617

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2012

73 Titular/es:
ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG
MÜHLDORFSTRASSE 15
81671 MÜNCHEN, DE

72 Inventor/es:
Valten, Thomas y
Schmidt, Jürgen

74 Agente/Representante:
Arpe Fernández, Manuel

ES 2 378 556 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

Dispositivo y procedimiento para limitar amplitudes parásitas

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para limitar las amplitudes parásitas y a un procedimiento correspondiente.

10 Por el documento EP 0419186 B1 se conoce un circuito limitador de amplitud para limitar la señal de entrada a un nivel predefinido. El circuito limitador de amplitud descrito en el documento EP 0419186 B1 presenta la desventaja de que el nivel de limitación es un valor predeterminado. Si la amplitud de una señal útil que se desea limitar presenta una dinámica alta, lo que significa que en la señal útil aparecen amplitudes de señal muy altas además de amplitudes de señal muy pequeñas, el circuito limitador de amplitud corta los componentes de la señal con las amplitudes muy altas, lo que puede causar distorsiones en un amplificador conectado a continuación del circuito limitador de amplitud. En el caso de las señales de audio, esto puede reducir la calidad de la señal reproducida.

15 Si, por ejemplo en un procedimiento de salto de frecuencia, se cambia a una nueva frecuencia, aparecen durante el proceso de cambio impulsos parásitos en la señal de audio demodulada. La aparición de estos impulsos parásitos es periódica, correspondiendo el periodo de tiempo de los impulsos parásitos a la frecuencia del procedimiento de salto de frecuencia.

Por la memoria de patente US 3277384 se conoce una limitación con un valor umbral dependiente de la forma de onda de la señal.

20 La invención tiene por lo tanto el objetivo de limitar estos impulsos parásitos de aparición periódica de tal modo que no se distorsione la verdadera señal útil.

Según la invención, este objetivo se logra mediante el dispositivo descrito en la reivindicación 1 y mediante el procedimiento según la reivindicación 12. En las reivindicaciones subordinadas se indican perfeccionamientos ventajosos de la invención.

25 En la salida del dispositivo para limitar amplitudes parásitas en formas de onda de señal a valores umbral determinados dinámicamente y ajustables respecto de una forma de onda media de la señal, se emite, al alcanzarse el límite, un valor umbral determinado en el dispositivo o bien, si aún no se ha alcanzado el límite, la forma de onda de la señal existente en la entrada. Según la invención, los valores umbral se forman dinámicamente a partir de la forma de onda de la señal, de la que se calculan valores medios en un intervalo de tiempo definido, proveyéndose estos valores medios de una compensación (*offset*) para la formación de los valores umbral.

30 Una ventaja del dispositivo según la invención consiste en que éste puede llevarse a cabo tanto mediante un procesador digital de señales como mediante hardware.

35 Otra ventaja del presente dispositivo consiste en la posibilidad de sincronizarlo con la misma frecuencia del procedimiento de salto de frecuencia o de otro suceso externo, de modo que la supresión de parásitos sólo tenga efecto cuando sea esperado un impulso parásito en la señal útil de audio, por ejemplo en un cambio de frecuencia.

Resulta además ventajoso que en el dispositivo esté definida una compensación, para garantizar que el valor umbral determinado sea mayor que la amplitud de la forma de onda de la señal.

Resulta ventajoso que el dispositivo según la invención determine un valor umbral adaptivo y variable en función del tiempo.

40 A continuación se describe la invención más detalladamente haciendo referencia a los dibujos, que muestran:

- figura 1 una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de un dispositivo según la invención para limitar amplitudes parásitas en formas de onda de señal;

- figura 2 una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo según la invención para limitar amplitudes parásitas en formas de onda de señal;

45 - figura 3 una señal útil en el dominio temporal, con una evolución de los valores umbral determinados adaptada dinámicamente a la forma de onda de la señal;

- figura 4 una forma de onda de señal positiva en una primera trayectoria de señal siguiente a un bloque de derivación y una forma de onda de señal media tras un primer bloque de formación de valores medios;

- figura 6 el desarrollo temporal de la señal útil de la figura 2, con amplitudes parásitas de aparición periódica;

50 - figura 7 el desarrollo temporal de la señal útil de la figura 2, con amplitudes parásitas de aparición periódica limitadas por los valores umbral determinados;

- figura 8 una representación esquemática de un desarrollo temporal de un procedimiento de salto de frecuencia con cinco frecuencias previstas f_1, f_2, f_3, f_4 y f_5 y

- figura 9 el desarrollo temporal de un salto de la frecuencia f_1 a la frecuencia f_4 con un tiempo de cambio finito t_d , que en la figura 8 está identificada con el detalle IX.

5 La figura 1 muestra una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de un dispositivo según la invención 1 para limitar amplitudes parásitas 2 en formas de onda de señal 3 a valores umbral 5 determinados dinámicamente y ajustables con relación a una forma de onda de señal media 4. El dispositivo según la invención 1 presenta una entrada 6 y una salida 23.

10 En la salida 23 del dispositivo según la invención 1 se emite el valor umbral 5 determinado en el dispositivo 1 o bien la forma de onda de señal 3 existente en la entrada 6, formándose los valores umbral 5, a partir de las formas de onda de señal 3, de las cuales se calculan valores medios en un intervalo de tiempo definido, y proveyéndose estos valores medios de una compensación 10, que es un valor constante en el tiempo y fijado previamente, para formar los valores umbral 5.

15 El dispositivo según la invención 1 se activa mediante una señal de mando 11 (HOP_CNTRL), estando en este ejemplo de realización la señal de mando 11 (HOP_CNTRL), que puede suministrarse a través de una segunda entrada 7 del dispositivo, acoplada en el tiempo a un procedimiento de salto de frecuencia, de modo que a intervalos de tiempo regulares Δt , que ~~est~~ son sincronizados con los saltos de frecuencia, se calcula a partir de los valores medios 22 un valor umbral 5 actualizado.

20 Inmediatamente después de la primer entrada 6 del dispositivo según la invención 1 está dispuesto un primer elemento de conmutación 25, que es accionado por una señal de mando 11 (HOP_CNTRL) externa o interna. El primer elemento de conmutación 25 está conectado a un bloque de derivación 12, que divide una forma de onda de señal presente en la banda base, por ejemplo de una señal de audio, en dos trayectorias de señal 13, 14, conteniendo la primera trayectoria de señal 13, las amplitudes de señal positivas y la segunda trayectoria de señal 14, las amplitudes de señal negativas.

25 En ambas trayectorias de señal 13, 14, las partes de señal se conducen respectivamente a un bloque de formación de valores medios 15, 16, que forma un valor medio S_{pos} o S_{neg} de la señal en un intervalo de tiempo de, por ejemplo, 30 ms. A continuación, el valor medio $\overline{S_{neg}}$, formado tras el segundo bloque de formación de valores medios 16, a partir de las partes negativas de la señal, se somete a una formación de valor absoluto en un bloque de formación de valor absoluto 17 dispuesto tras el segundo bloque de formación de valores medios 16. Los valores medios positivos $\overline{S_{pos}}$ y $|\overline{S_{neg}}|$ de las partes positiva y negativa de la señal se evalúan en un bloque de toma de decisión 18, conectado por el lado de la entrada a ambas trayectorias de señal 13, 14, de tal modo que en la salida del bloque de toma de decisión 18 se encuentre el valor medio S_{pos} o $|\overline{S_{neg}}|$ más pequeño. En un sumador 20 conectado a continuación se suma a este valor medio 22 el valor medio escalado con una compensación (*offset*) en un bloque de compensación 10, de modo que se obtiene otro valor que, preferentemente, es algo mayor que el doble del valor medio en la salida del bloque de decisión 18.

30

35

En el dispositivo según la invención 1 está previsto tras el sumador 20 un segundo elemento de conmutación 26 que, en una posición de conmutación cerrada, hace que el valor en la salida del sumador 20 se almacene dinámicamente en una memoria 19 como valor umbral (Clipper Level [nivel de limitador]) 5. El elemento limitador 21 dispuesto aguas arriba de la salida 23 del dispositivo según la invención 1, utiliza el valor umbral 5 almacenado en la memoria 19 para una comparación del valor de señal existente en la entrada 6 con el valor umbral 5 actualmente presente, emitiéndose en la salida 23 del dispositivo según la invención 1 el menor de los dos valores.

40

El valor umbral 5 presente tras el sumador 20 resulta de la fórmula siguiente:

valor umbral = valor medio x (1 + compensación),

siendo compensación > 0 y preferentemente compensación > 1

45 En cuanto el segundo elemento de conmutación 26 se cierra, el nuevo valor umbral 5 recién calculado es almacenado en la memoria 19.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo según la invención 1, para limitar amplitudes parásitas 2 en formas de onda de señal 3, que está sincronizado con un procedimiento de salto de frecuencia 24 y en el que, al contrario que en el primer ejemplo de realización, la señal de mando 11 (HOP_CNTRL) que acciona ambos conmutadores no se genera de forma externa, sino dentro del dispositivo según la invención 1.

50

La figura 3 muestra una forma de onda de señal 3 ideal en el dominio temporal, con una configuración de los valores umbral 5 adaptada dinámicamente a la forma de onda de la señal. La forma de onda de señal 3 ideal no presenta

ninguna amplitud de señal que rebase los valores umbral 5 adaptados dinámicamente a la forma de onda de la señal. En la representación de las figuras 3 a 7 debe tenerse en cuenta que, para mayor claridad, se han representado formas de onda de señales analógicas, pero en el ejemplo de realización preferido existe en realidad una señal explorada digitalmente.

5 La figura 4 muestra una forma de onda de señal en la primera trayectoria de señal 13 tras el bloque de derivación 12 y la forma de onda de señal media 4 (\overline{S}_{pos}) tras un primer bloque de formación de valores medios 15. En la primera trayectoria de señal 13 existen sólo formas de onda de señal positivas.

La figura 5 muestra cinco formas de onda de señal que aparecen en el dispositivo según la invención 1:

10 - la evolución de las partes de señal negativas S_{neg} en la segunda trayectoria de señal 14 tras el bloque de derivación 12, como curva de trazo continuo;

- la forma de onda de señal media 4 (\overline{S}_{neg}) de la forma de onda de señal antes descrita tras el segundo bloque de formación de valores medios 16, como curva en trazos gruesos;

- el desarrollo temporal del valor absoluto de la forma de onda de señal media $|\overline{S}_{neg}|$ tras el bloque de formación de valor absoluto 17 en la segunda trayectoria de señal 14, como curva de puntos;

15 - una forma de onda de señal multiplicada por una compensación, compensación $\times \min\{\overline{S}_{pos}; |\overline{S}_{neg}|\}$, tras el bloque de decisión 18, como curva en trazos finos;

- el desarrollo temporal del valor umbral, $(1+\text{compensación}) \times \min\{\overline{S}_{pos}; |\overline{S}_{neg}|\}$, tras el sumador 20, como curva de trazo continuo grueso.

20 La figura 6 muestra el desarrollo temporal de la señal de entrada de la figura 2, con amplitudes parásitas 2 de aparición periódica que rebasan claramente la amplitud de señal. Estas amplitudes parásitas 2 se producen, por ejemplo, al aplicarse, en un procedimiento de transmisión radioeléctrica, un procedimiento de salto de frecuencia, según el cual se modifica la frecuencia de emisión tras un respectivo intervalo de tiempo Δt definido. Al cambiar a una nueva frecuencia se producen siempre amplitudes parásitas 2, que deben limitarse o recortarse antes de continuar procesando la señal.

25 La figura 7 muestra el desarrollo temporal de la señal de la figura 2, con amplitudes parásitas 2 de aparición periódica limitadas por los valores umbral determinados dinámicamente, pudiendo las amplitudes parásitas 2 ser tanto positivas como negativas.

30 La figura 8 muestra un esquema de un desarrollo temporal ideal de un procedimiento de salto de frecuencia con cinco frecuencias previstas f_1, f_2, f_3, f_4 y f_5 . La secuencia temporal de las frecuencias previstas, que en el ejemplo de realización simplificado se repite tras cinco intervalos de tiempo Δt definidos, es: f_3, f_1, f_5, f_2, f_4 . En cada cambio de frecuencia se producen impulsos parásitos o amplitudes parásitas en la señal útil de audio de baja frecuencia, que presentan una amplitud considerablemente mayor que la señal útil y se oyen en forma de ruido crepitante o chasquidos. La invención sirve para suprimir estos ruidos.

35 La figura 9 muestra el desarrollo temporal de un salto de la frecuencia f_1 a la frecuencia f_4 con un tiempo de cambio finito t_d . Dentro del tiempo de cambio t_d , la señal de mando 11 (HOP_CNTRL) provoca una posición de conmutación abierta de los dos elementos de conmutación 25, 26, permaneciendo abiertos estos elementos de conmutación 25, 26 durante un intervalo de tiempo t_{so} . En cuanto se activa la nueva frecuencia los dos elementos de conmutación 25, 26, se cierran de nuevo, permaneciendo en la posición de conmutación cerrada durante el tiempo t_{sg} , mientras la frecuencia actual se mantenga. El intervalo de tiempo t_{sg} con posición de conmutación cerrada es menor que el
40 intervalo de tiempo Δt , que corresponde a una fase estacionaria de la frecuencia en un desarrollo ideal del procedimiento de salto de frecuencia.

El dispositivo según la invención 1 está preferentemente previsto en un receptor para señales de audio en la banda base o bien integrado en un demodulador.

45 La invención no está limitada a los ejemplos de realización representados y puede ejecutarse tanto mediante un procesador digital de señales como mediante hardware. Además, la invención no sólo puede aplicarse en procedimientos de salto de frecuencia, sino también servir para la supresión de cualesquiera impulsos parásitos no sólo en las señales de audio.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (1) para limitar amplitudes parásitas (2) en formas de onda de señal (3), alimentadas a la entrada del dispositivo (1), a valores umbral (5) determinados dinámicamente y ajustables respecto de una forma de onda de señal media (4), con al menos una primera entrada (6) y una salida (23),
comprendiendo el dispositivo (1) bloques de formación de valores medios (15, 16) para formar dos valores medios (\overline{S}_{POS} o \overline{S}_{NEG}) de una forma de onda de señal (3) durante un intervalo de tiempo, un bloque de formación de valor absoluto (17) para formar un valor absoluto $|\overline{S}_{NEG}|$ del valor medio negativo (\overline{S}_{NEG}), un bloque de toma de decisión (18) para seleccionar el menor de los dos valores medios (\overline{S}_{POS} ; $|\overline{S}_{NEG}|$), un bloque de compensación (10) para
10 generar un valor umbral a partir del valor medio (\overline{S}_{POS} ; $|\overline{S}_{NEG}|$) seleccionado escalado con una compensación, una memoria (19) para almacenar el valor umbral (5) y un elemento limitador (21) que emite ya sea valores umbral (5) determinados en el dispositivo (1) o bien formas de onda de señal (3) aplicadas a la entrada y estando prevista una señal de mando (11), que está acoplada temporalmente a un procedimiento de salto de frecuencia, para activar el dispositivo (1) a intervalos de tiempo (Δt) regulares sincronizados con los saltos de frecuencia y para
15 actualizado del valor umbral (5) a partir de los valores medios formados (\overline{S}_{POS} ; $|\overline{S}_{NEG}|$) y la compensación.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el cálculo actualizado del valor umbral (5) está previsto a intervalos de tiempo (Δt) definidos que corresponden a los intervalos de tiempo (Δt) del salto de frecuencia.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la compensación (10) es un valor determinado constante en el tiempo.
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la señal de mando (11) puede alimentarse a través de al menos una segunda entrada (7) del dispositivo (1) o bien generarse internamente en el dispositivo (1).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque están previstos un primer elemento de conmutación (25), un bloque de derivación (12) con dos trayectorias de señal (13, 14) del lado de salida, dos
25 bloques de formación de valores medios (15, 16), un bloque de formación de valor absoluto (17), un bloque de decisión (18), una memoria (19), un sumador (20), un segundo elemento de conmutación (26) y un elemento limitador (21).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque, con una posición de conmutación cerrada de los elementos de conmutación (25, 26), la señal se divide en el bloque de derivación (12) según su signo en la primera
30 trayectoria de señal (13) y la segunda trayectoria de señal (14), procesándose en la primera trayectoria de señal (13) los valores de señal positivos en el primer bloque de formación de valores medios (15) para obtener primeros valores medios positivos (\overline{S}_{POS}) y procesándose en la segunda trayectoria de señal (14) los valores de señal negativos en el segundo bloque de formación de valores medios (16) para obtener valores medios negativos (\overline{S}_{NEG}), que se procesan en un bloque de formación de valor absoluto (17) subsiguiente para obtener segundos
35 valores medios positivos.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque en el bloque de decisión (18) se selecciona, del primer y el segundo valor medio positivo de las dos trayectorias de señal (13, 14), el valor menor y siendo éste procesado como valor medio positivo más pequeño.
- 40 8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque en el sumador (20) se forma el valor umbral (5) según la fórmula siguiente:
valor umbral = valor medio positivo más pequeño x (1 + compensación),
siendo compensación > 0.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque, con una posición de conmutación cerrada del segundo elemento de conmutación (26), en la memoria (19) se almacena un valor umbral (5)
45 actualizado.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado porque el elemento limitador (21) dispuesto aguas arriba de la salida (23) del dispositivo (1) compara el valor de señal actual existente en la primera entrada (6) con el valor umbral (5) determinado y emite por la salida (23) del dispositivo (1) el menor de los dos valores.
- 50 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el dispositivo (1) está previsto en un receptor en la parte de banda base o integrado en un demodulador.

12. Procedimiento para limitar amplitudes parásitas (2) en formas de onda de señal (3) a valores umbral (5) determinados dinámicamente y ajustables con relación a una forma de onda de señal media (4), comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

5 - mediante una señal de mando (11) se activa el procedimiento, que está acoplado en el tiempo a un salto de frecuencia en un procedimiento de salto de frecuencia,

- una forma de onda de señal (3) alimentada en la entrada se divide en dos trayectorias de señal, conteniendo una primera trayectoria de señal (13) las amplitudes de señal positivas y una segunda trayectoria de señal (14) las amplitudes de señal negativas,

10 - los valores umbral (5) se forman dinámicamente a partir de la forma de onda de señal (3), calculando en un intervalo de tiempo definido un respectivo valor medio de las partes de señal en ambas trayectorias de señal (13, 14) y sometiendo el valor medio formado a partir de las amplitudes de señal negativas a una formación de valor absoluto, procesándose a continuación el menor de los dos valores,

- a partir de la suma del valor menor y el valor multiplicado por una compensación (10) se determina el valor umbral (5) actual que es almacenado,

15 - el valor umbral (5) actualmente determinado se compara con la forma de onda de señal (3) actualmente presente y se emite el menor de los valores.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque el valor umbral (5) actual se determina a intervalos de tiempo (Δt) definidos, que coinciden con los intervalos de tiempo (Δt) del salto de frecuencia acoplado a la señal de mando (11).

20 14. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la señal (3) se divide según su signo en una primera trayectoria de señal (13) y una segunda trayectoria de señal (14), procesándose en la primera trayectoria de señal (13) los valores de señal positivos para obtener primeros valores medios positivos (\overline{S}_{POS}) y procesándose en la segunda trayectoria de señal (14) los valores de señal negativos para obtener valores medios negativos (\overline{S}_{NEG}), que se procesan en una formación de valor absoluto (17) subsiguiente para obtener segundos valores medios positivos.

25 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque sólo se continúa procesando el valor medio positivo más pequeño de las dos trayectorias de señal (13, 14).

16. Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque el valor umbral (5) se calcula a partir de la fórmula siguiente:

30 $\text{valor umbral} = \text{valor medio positivo más pequeño} \times (1 + \text{compensación}),$
siendo compensación > 0 .

Fig. 1

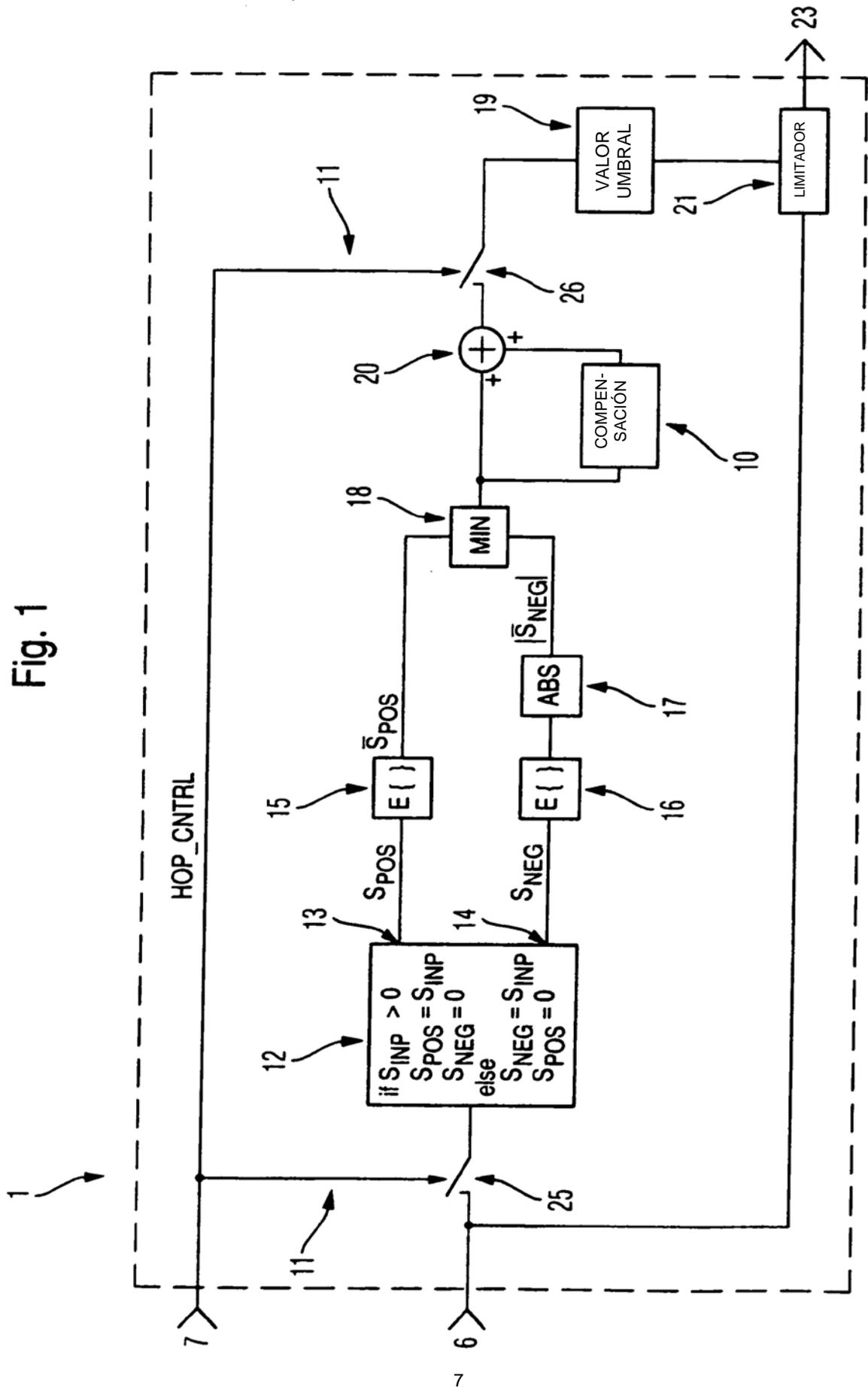
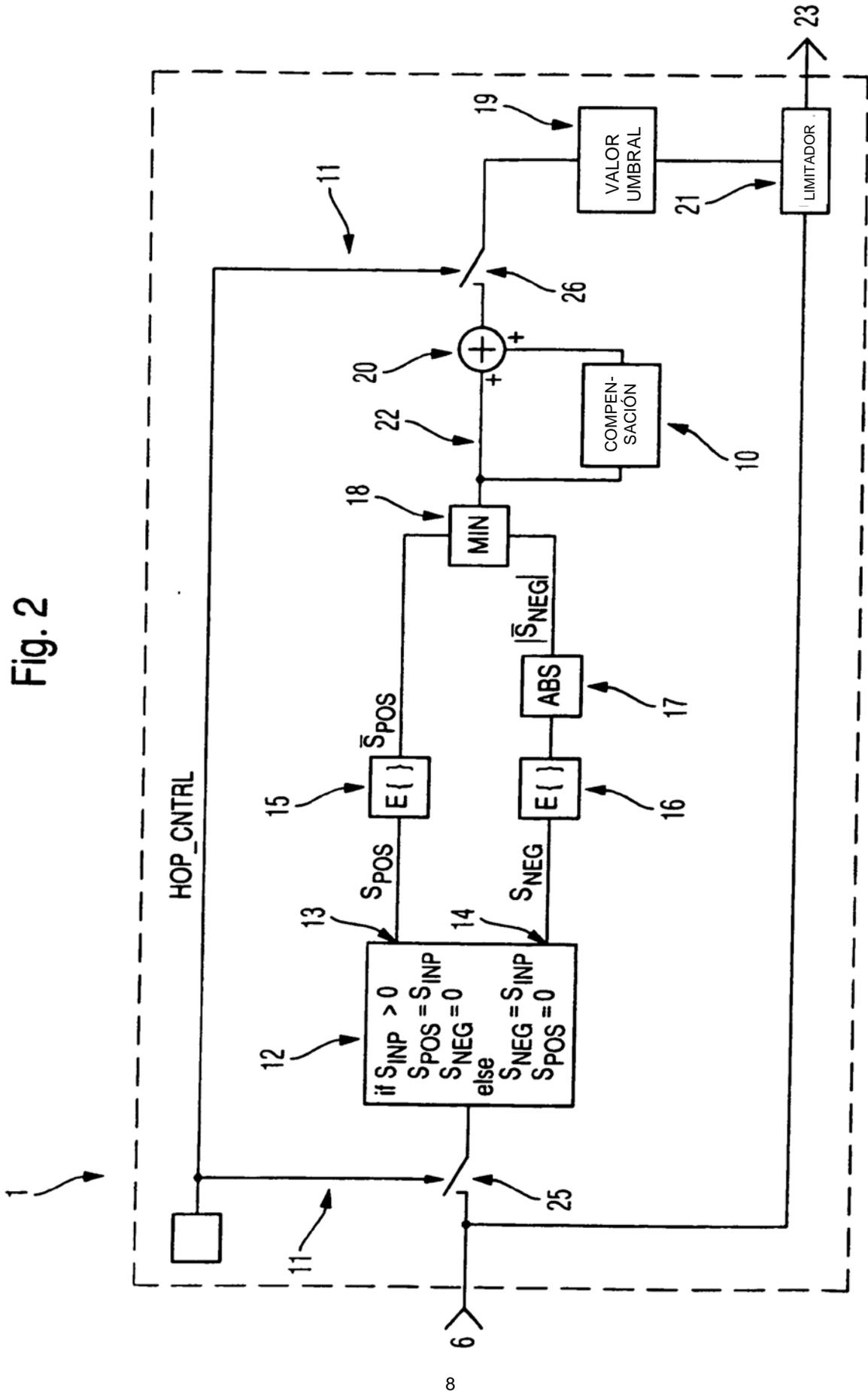


Fig. 2



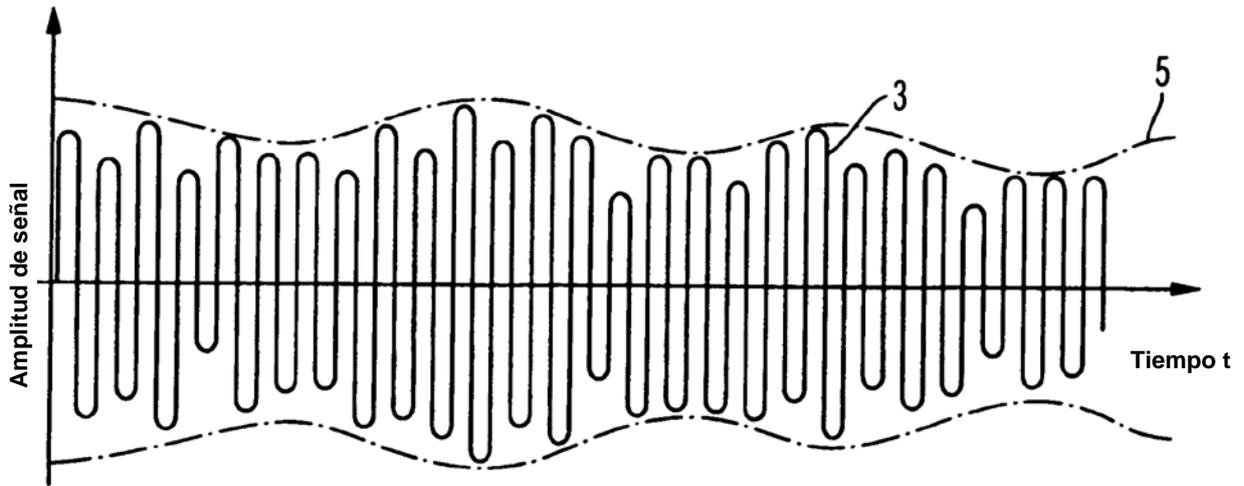


Fig. 3

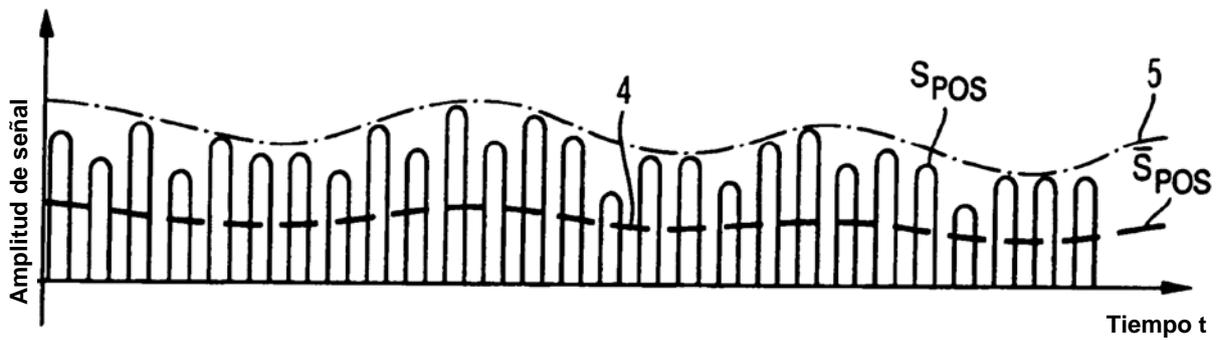


Fig. 4

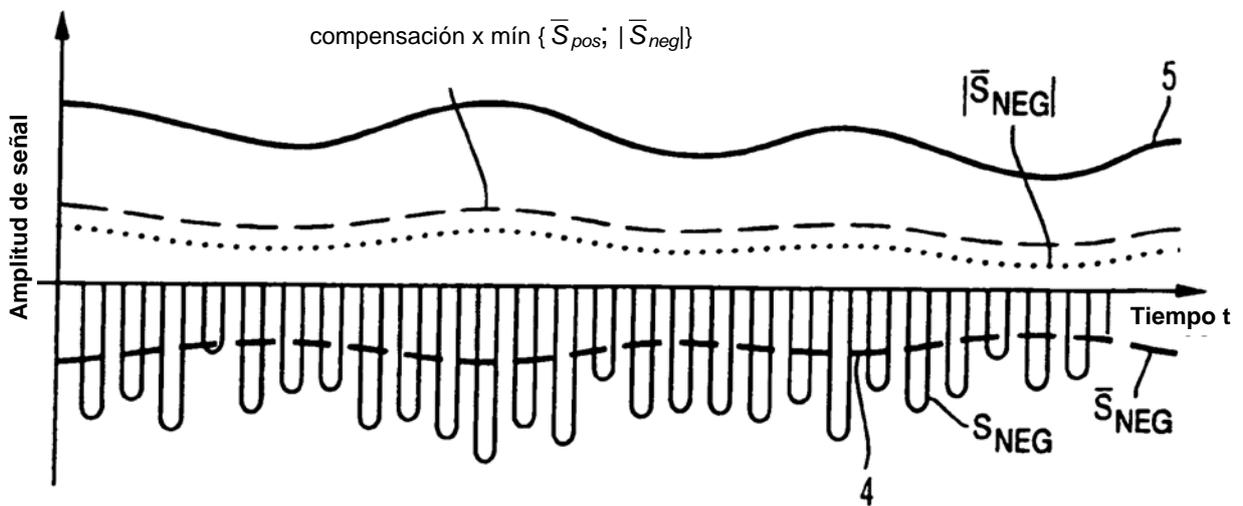


Fig. 5

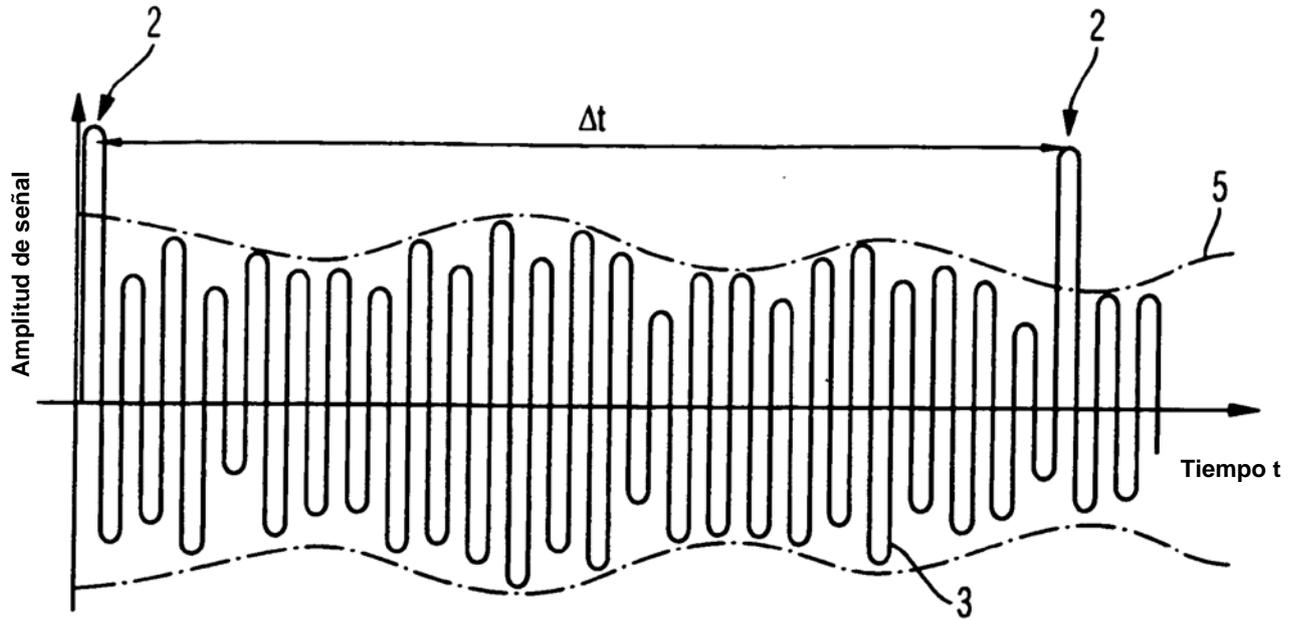


Fig. 6

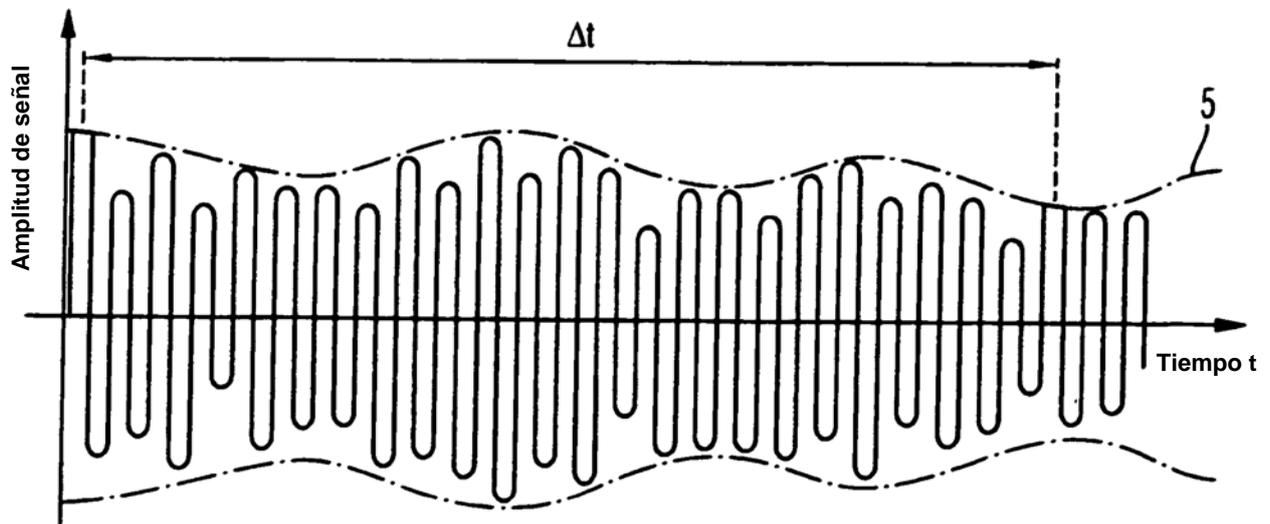


Fig. 7

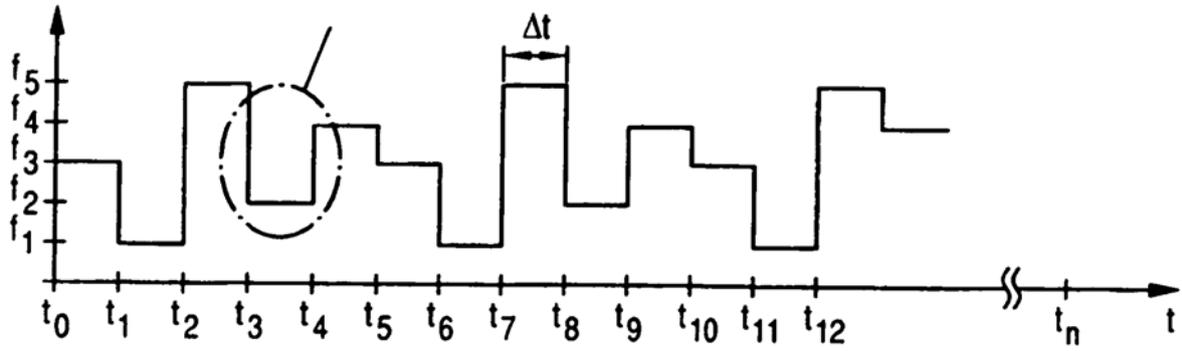


Fig. 8

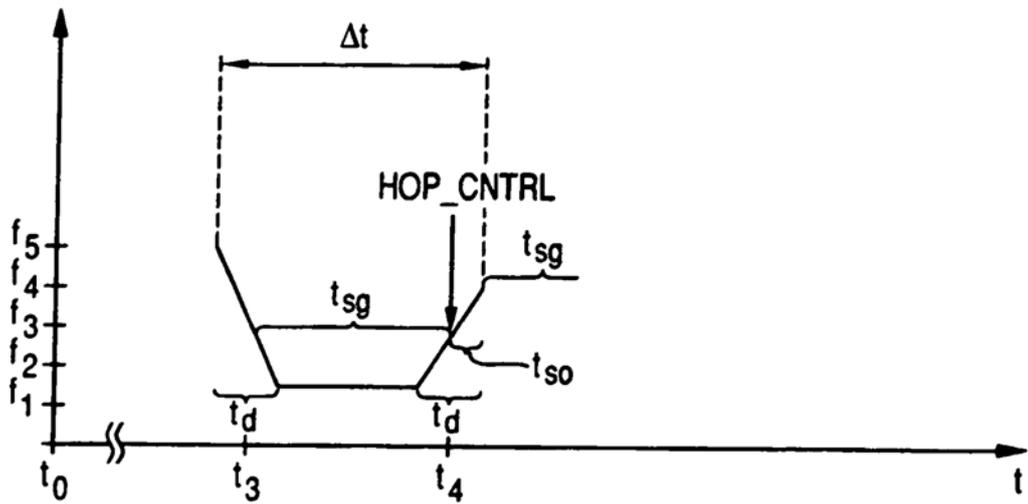


Fig. 9

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

10

• EP 0419186 B1 [0002]

• US 3277384 A [0004]