

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 177**

51 Int. Cl.:

H03G 3/30 (2006.01)

H03G 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2012 PCT/EP2012/061602**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2012 WO12172109**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2012 E 12728523 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2721734**

54 Título: **Procedimiento de normalización de la potencia de una señal sonora y dispositivo de tratamiento asociado**

30 Prioridad:

17.06.2011 FR 1101868

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

20.06.2018

73 Titular/es:

**ARKAMYS (100.0%)
31 rue Pouchet
75017 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**AMADU, FRÉDÉRIC;
ESNAULT, THOMAS y
FENIERES, ALEXANDRE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 673 177 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 de normalización de la potencia de una señal sonora y dispositivo de tratamiento asociado

Campo técnico del invento

5 El invento se refiere a un procedimiento de normalización del nivel de una señal sonora, así como al dispositivo de tratamiento asociado.

El invento encuentra una aplicación particularmente ventajosa en el campo de los aparatos de restitución sonora, tales como las televisiones numéricas, las autoradios, o los lectores del tipo MP3.

Estado de la técnica

10 Las señales sonoras a difundir a través de los aparatos de restitución sonora presentan unas variaciones de la potencia media, ya sea por que proceden de diferentes fuentes (canales de radio diferentes, pistas de lectura diferentes) presentando cada, unas calidades diferentes, ya sea por que la fuente misma emite una señal cuya calidad varía en función del tiempo.

En consecuencia, cuando la señal se difunde por el dispositivo de restitución y se amplifica según una ganancia estática, el oyente percibe un sonido que tiene un volumen variable, lo que es desagradable de escuchar.

15 Para resolver este problema, los procedimientos de la técnica anterior consisten en ajustar la potencia de la señal de tal manera que la potencia media del sonido difundido sea constante. A estos efectos, se aplica una ganancia variable a la señal sonora tal como está emitida por la fuente, llamada señal sonora original.

20 Se conoce en el estado de la técnica la patente americana N° US 5 038 310 que describe un circuito electrónico de compresión y/o de expansión de la amplitud. Se conoce igualmente la patente americana N° US 7 848 531 B1 que describe un procedimiento y un dispositivo de puesta en correspondencia del volumen sonoro con la gama dinámica de una señal sonora. Además, se conoce la petición de patente británica N° GB 2 147 165 A que describe un dispositivo de control de la gama dinámica de una señal sonora.

Sin embargo, estos procedimientos de la técnica anterior no permiten respetar la dinámica original de la señal sonora de tal manera que no se percibe por parte del oyente ningún nivel sonoro en el sonido difundido finalmente.

25 Objeto del invento

El invento trata de remediar este inconveniente y se refiere a estos efectos a un procedimiento de normalización de la potencia de una señal eléctrica, llamada señal sonora original, según la reivindicación independiente 1.

De esta manera se normaliza el sonido difundido conservando al mismo tiempo el relieve sonoro de la señal sonora original.

30 El procedimiento objeto del invento puede ser utilizado según los modos de realización ventajosos expuestos a continuación los cuales pueden ser considerados individualmente o según cualquier combinación técnicamente operativa en el marco definido por las reivindicaciones.

35 De una manera ventajosa, para obtener la señal con la ganancia modulada, el procedimiento objeto del invento incluye la etapa de integrar la señal de ganancia en un frente que crece con una duración más importante que la duración en la cual está integrada la señal de ganancia en un frente que decrece.

De una manera ventajosa, el procedimiento objeto del invento incluye las etapas que consisten en:

- 40 - detectar cuándo la potencia de la señal sonora original es inferior a un valor umbral durante una duración umbral, llamada duración de parada,
- disminuir progresivamente la señal de ganancia modulada a partir del final de la duración de parada hasta el valor de la ganancia unidad,
- la manera de crear un efecto de parada natural progresiva de la señal sonora original.

De una manera ventajosa, la señal de ganancia modulada disminuye según una función del tipo exponencial decreciente.

45 El procedimiento objeto del invento incluye según un modo de realización ventajoso una etapa que consiste en limitar los valores de la señal de ganancia superiores a un umbral, el citado umbral llamado umbral límite superior, a este umbral límite superior.

Según una utilización ventajosa del procedimiento objeto del invento, éste incluye una etapa que consiste en limitar los valores de la señal de ganancia inferiores a un umbral, el citado umbral llamado umbral inferior, a este umbral límite inferior.

De una manera ventajosa, el valor umbral es modificable por parte de un usuario.

- 5 Según un modo de realización del procedimiento objeto del invento, el retardo aplicado a la señal sonora original está comprendido entre 2 y 3 milisegundos.

El invento se refiere además a un dispositivo de tratamiento que incluye unos medios para la utilización del procedimiento objeto del invento según uno cualquiera de sus modos de puesta en marcha.

Breve descripción de las figuras

- 10 El invento se expone a continuación según unos modos de realización preferidos, de ninguna manera limitativos, y haciendo referencia a las figuras 1 a 3, las cuales muestran:

Figura 1: una representación esquemática del dispositivo de tratamiento del sonido según el invento bajo la forma de bloques funcionales;

- 15 Figura 2: una representación gráfica en función del tiempo de las señales obtenidas a la salida de los bloques funcionales del dispositivo de la Figura 1 en el transcurso de las etapas que conducen a la limitación en la potencia de la señal sonora original;

Figura 3: unas representaciones gráficas en función del tiempo de las señales de los bloques funcionales del dispositivo de la Figura 1 en el transcurso de las etapas que conducen a una reducción progresiva del nivel de la señal sonora original.

- 20 Los elementos idénticos, similares, o análogos conservan la misma referencia de una figura a otra.

Descripción de ejemplos de realización del invento

La Figura 1 muestra un dispositivo 10 de tratamiento según el invento preparado para normalizar la potencia de una señal sora original. Este dispositivo 10 de tratamiento puede estar integrado, por ejemplo, en el interior de una televisión numérica, de una autoradio, o de un lector del tipo MP3.

- 25 Este dispositivo 10 incluye un módulo 11 de detección de la envolvente, un módulo 12 de cálculo de la ganancia y un módulo 13 de modulación de la ganancia. Un módulo 14 de combinación y un módulo 15 de retardo permiten aplicar la señal de ganancia modulada obtenida a la salida del módulo 13 en la señal sonora original retardada con un retardo T.

- 30 La Figura 2 muestra la evolución en función del tiempo de la potencia de las señales S1, S2, S5 correspondientes respectivamente a la señal sonora original, a la señal obtenida a la salida del módulo 11, y a la señal obtenida a la salida del módulo 14. La Figura 2 muestra igualmente la evolución en el tiempo del valor de la ganancia de las señales S3 y S4 obtenidas respectivamente a la salida de los módulos 12 y 13.

- 35 De una manera más precisa, el módulo 11 detecta la envolvente de la señal S1 sonora original aplicada sobre una de las entradas y genera una señal S2 de envolvente. El módulo 11 detecta preferentemente de una manera única una parte E1 de la envolvente de la señal S1, siendo opuesta la otra parte E2 con respecto a E1.

- 40 El módulo 12 compara el valor de la ganancia de la señal S2 de envolvente con un valor umbral K1. Preferentemente, el valor umbral K1 comprendido entre -6 y -12 dB es modificable por parte del usuario. El módulo 12 calcula entonces una señal S3 de ganancia en función de esta comparación. La señal S3 de ganancia presenta unos valores tales que cuando la señal S3 de ganancia se aplica a la señal sonora original S1, la señal obtenida presenta sensiblemente una potencia igual al valor umbral K1 seleccionado por parte del usuario.

- 45 Preferentemente, el módulo 12 limita los valores de la señal S3 de ganancia superiores a un umbral K2, llamado umbral límite superior, a este umbral límite superior. Preferentemente, el módulo 12 limita igualmente los valores de la señal S3 de ganancia inferiores a un umbral K3, llamado umbral límite inferior, a este umbral límite inferior. En un ejemplo de utilización, el umbral límite superior K2 y el umbral límite inferior K3 valen respectivamente más o menos 45dB.

- 50 El módulo 13 asegura a continuación una modulación de la señal de ganancia S3. A estos efectos, el módulo 13 integra la señal S3 de ganancia en un frente ascendente Fm con una duración más importante que la duración con la cual la señal S3 de ganancia se integra en un frente descendente Fd. Un frente ascendente Fm se observa cuando la señal S3 de ganancia pasa de un valor inferior a una ganancia unidad a un valor superior a la ganancia unidad. Inversamente, un frente descendente Fd se observa cuando la señal S3 de ganancia pasa de un valor superior a la ganancia unidad a un valor inferior a la ganancia unidad.

De una manera más precisa, la señal de ganancia S3 y la señal de ganancia modulada S4 al haber sido mostradas previamente, cada muestra presenta un rango correspondiente al instante en el cual ha sido obtenida.

5 En estas condiciones, el valor de ganancia modulada de rango n (liss(n)) obtenido a la salida del módulo 13 de modulación está en función del valor de ganancia modulada de rango n-1 (liss(n-1)) y de la sustracción entre el valor de ganancia corriente de rango n (cour(n)) y el valor de ganancia modulada de rango n-1 (liss(n-1)) ponderado por un valor de modulación A comprendido entre 0 y 1.

Según un ejemplo de realización, el valor de ganancia modulada de rango n (liss(n)) obtenido a la salida del módulo 13, vale:

$$\text{Liss}(n) = \text{liss}(n-1) + [\text{cour}(n) - \text{liss}(n-1)] \times A$$

10 - el valor de modulación A estará próximo a 1 si el valor de ganancia corriente (cour(n)) es inferior al valor de ganancia modulada precedente (liss(n-1)) en un frente descendente de la señal. Según un ejemplo de puesta en marcha, el valor A de modulación está comprendido entre 0,90 y 0,98.

15 - el valor de modulación A estará próximo a 0 si el valor de ganancia corriente (cour(n)) es superior al valor de ganancia modulada precedente liss(n-1)) en un frente ascendente de la señal. Según un ejemplo de puesta en marcha, el valor de A de modulación está comprendido entonces entre 0,00001 y 0,00002.

La Figura 2 representa la señal S4 de ganancia modulada obtenida a la salida del módulo 13. De esta manera, para un frente ascendente Fm de ganancia no modulada (señal S3), la ganancia aumenta lentamente hacia el valor objetivo. Gmax, a alcanzar. Por el contrario, para un frente descendente Fd de ganancia no modulada, la ganancia desciende rápidamente hacia el valor objetivo, Gmin, a alcanzar.

20 Por otra parte, el módulo 15 retarda la señal S1 sonora original un retraso T. Este retraso T corresponde al tiempo necesario en el dispositivo 10 objeto del invento, para elaborar la señal de ganancia modulada S4. El retraso T está comprendido, por ejemplo, entre 2 y 3 milisegundos.

El módulo 14 de combinación permite aplicar la señal de ganancia modulada S1 sonora original retardada de tal manera que se obtiene una señal S5 sonora normalizada que tiene una potencia próxima al valor umbral K1.

25 De esta manera, las variaciones D1, D2 del nivel sonoro que existían en la señal S1 sonora original se conservan en la señal sonora normalizada S5 (véanse las variaciones correspondientes D1' y D2'), mientras que la potencia de la señal normalizada S5 no sobrepasa el valor límite K1 de potencia umbral.

Dicho de otra manera, el invento permite conservar el relieve sonoro de la señal sonora original S1.

30 El procedimiento objeto del invento permite igualmente disminuir progresivamente la potencia de la señal sonora original S1 cuando la potencia de la señal sonora original es inferior a un umbral durante una duración umbral.

A estos efectos, un módulo 20 detecta cuando la potencia de la señal S1 sonora original es inferior a un valor umbral K4 durante una duración Toff, llamada duración de parada, que se extiende entre los instantes t2 y t3, en la Figura 3. Según un ejemplo de realización, el valor umbral K4 es del orden de -60dB; mientras que la duración de parada Toff es del orden de 2000 milisegundos.

35 Un módulo 21 disminuye entonces progresivamente la señal de ganancia modulada S4 la cual está próxima a su nivel máximo, a partir del fin de la duración de parada Toff en el instante t3, hasta un valor de ganancia igual a 1. Esto tiene como efecto disminuir progresivamente la potencia de la señal S5 a difundir que sigue de esta manera la evolución de la señal S1 sonora original. Según una puesta en marcha, la ganancia de la señal S4 disminuye según una función del tipo exponencial decreciente.

40 El invento permite de esta manera crear un efecto de parada natural progresiva de la señal sonora original (efecto sonoro llamado "fade", en inglés) que se encuentra especialmente al final de los trozos de música.

El invento es utilizado ventajosamente en una pluralidad de canales (cadenas de tv, estaciones de radio...) asociados cada uno al menos a una señal sonora original.

45 En este caso, la ganancia mínima se registra durante un cambio de canal. De esta manera, si en el instante ti, un usuario selecciona un primer canal y en el instante tj, el usuario cambia de canal, la ganancia mínima calculada en el periodo entre ti y tj para el primer canal se almacena en una memoria. Esta ganancia se carga cuando este primer canal es seleccionado de nuevo por el usuario. De esta manera, se almacena la ganancia mínima a aplicar para cada canal.

50 La ganancia global aplicada sobre la o las señales de un canal es entonces igual a la suma de una ganancia estática correspondiente preferentemente al valor de ganancia mínimo del canal registrado previamente y a la ganancia mínima dinámica obtenida según el procedimiento expuesto anteriormente. El valor de la ganancia mínima es puesto

al día regularmente si se corresponde con el valor de ganancia mínima de la sesión precedente, o fijada después de haber sido calculada durante una primera sesión. El término "sesión" designa aquí a la selección de un canal por el usuario en un periodo de tiempo dado que se termina cuando el usuario cambia de canal.

5 De una manera más precisa, en este caso, la señal de ganancia dinámica se calcula a partir de la comparación entre la señal S2 de la cual se sustrae previamente una potencia correspondiente a la ganancia estática y el valor umbral K1. Como se ha expuesto anteriormente, esta señal de ganancia dinámica es modulada para, a continuación, ser aplicada a la señal sonora original retardada de tal manera que se obtenga una señal sonora normalizada que tenga una potencia próxima al valor umbral K1.

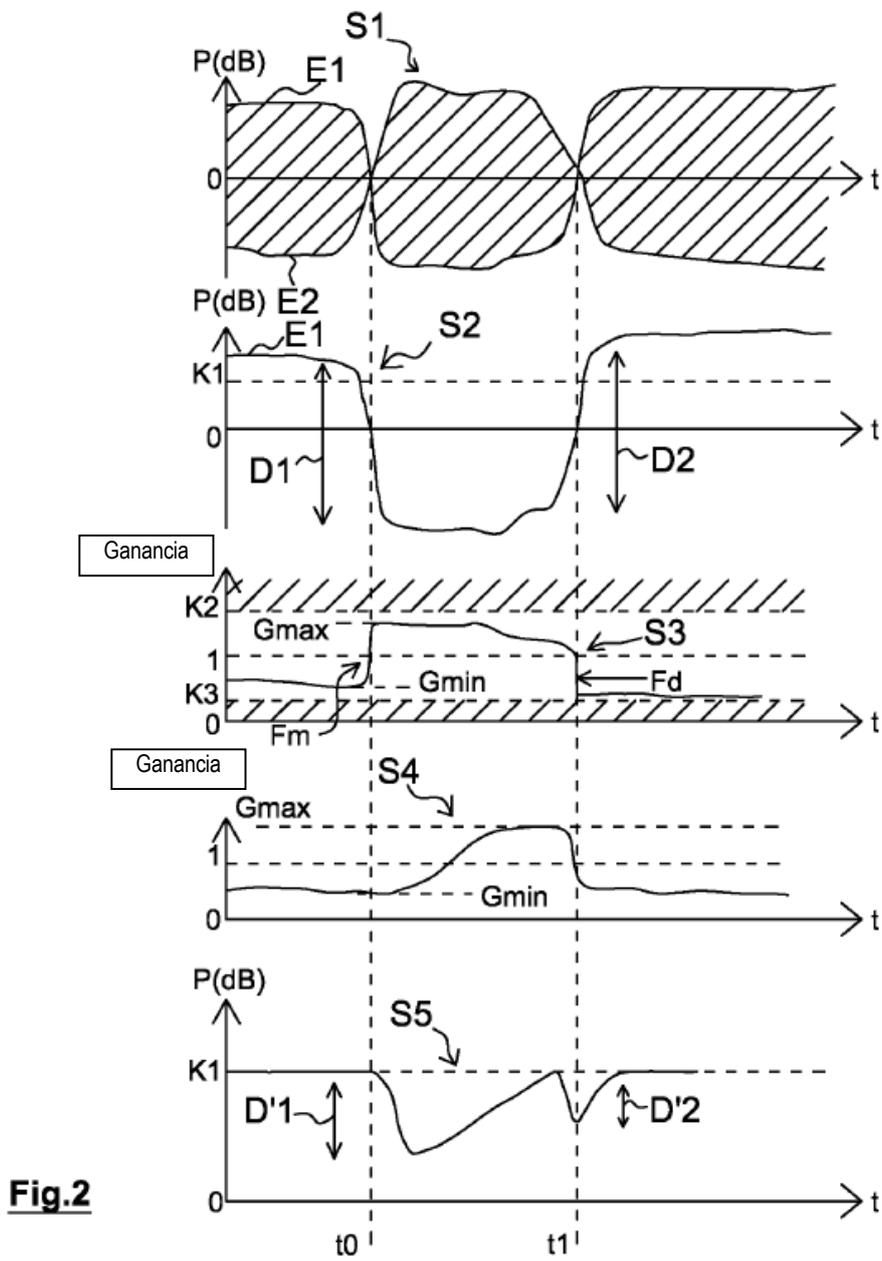
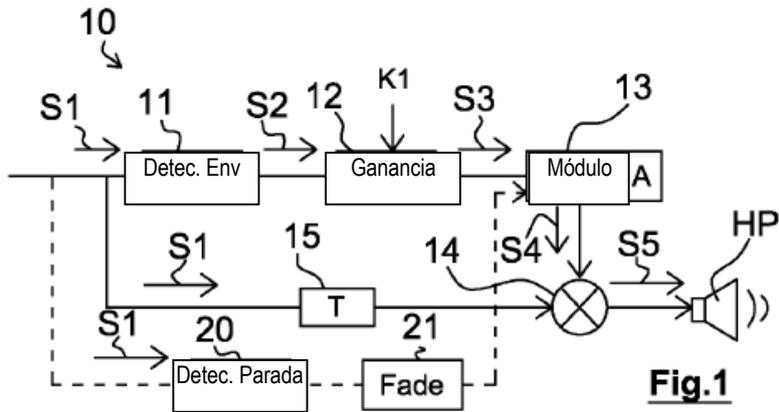
10 De esta manera, las variaciones de ganancia son menores y la dinámica de la señal sonora original se respeta completamente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de normalización de la potencia de una señal eléctrica, llamada señal (S1) sonora original, estando asociados una pluralidad de canales cada uno a una señal sonora original, incluyendo el citado procedimiento las etapas que consisten en:
- 5 - detectar la envolvente de la señal (S1) sonora original de tal manera que se obtenga una señal de envolvente (S2),
- comparar el valor de la ganancia de la señal envolvente (S2) con un valor umbral (K1),
- calcular una señal de ganancia (S3) en función de esta comparación,
- retardar la señal (S1) sonora original un retraso (T) de tal manera que se obtenga una señal sonora original retardada,
- 10 - modular la señal de ganancia (S3) para obtener una señal de ganancia modulada (S4), siendo mostradas la señal de ganancia (S3) y la señal de ganancia modulada (S4),
- siendo el valor de la ganancia modulada de rango n (liss(n)) igual a la suma del valor de ganancia modulada de rango n-1 (liss(n-1)) y la sustracción entre el valor de ganancia corriente de rango n (cour(n)) y el valor de ganancia modulada de rango n-1, estando ponderada esta sustracción por un valor de modulación (A),
- 15 - estando comprendido el citado valor de modulación (A) entre 0,90 y 0,98 si el valor de ganancia corriente (cour(n)) es inferior a un valor de ganancia modulada precedente (liss(n-1)),
- estando comprendido el citado valor de modulación (A) entre 0,00001 y 0,00002 si el valor de ganancia corriente es superior al valor de ganancia modulada precedente,
- 20 - registrar el valor mínimo de la señal de ganancia modulada (Gmin) aplicado a la señal sonora original retardada del canal en curso durante un cambio de canal de tal manera que se pueda recargar posteriormente,
- siendo igual el valor de la señal de ganancia aplicada a la señal (S1) sonora original retardada del canal, durante una nueva selección del canal, a la suma del valor mínimo de la señal de ganancia registrada previamente, llamado valor estático, y un valor de ganancia dinámica,
- 25 - siendo calculado el valor de la señal de ganancia dinámica a partir de la comparación entre el valor de la potencia de la señal envolvente (S2) del canal, disminuida de la potencia correspondiente a la ganancia estática y el valor umbral (K1), y
- aplicar la señal (S4) de ganancia modulada a la señal (S1) sonora original retardada de tal manera que se obtenga una señal (S5) sonora normalizada que tenga una potencia próxima al valor umbral (K1).
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que para obtener la señal de ganancia modulada, se incluye la etapa de integrar la señal de ganancia (S3) en un frente ascendente (Fm) una duración más importante que la duración a la cual la señal de ganancia (S3) se integra en un frente descendente (Fd).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que incluye las siguientes etapas:
- detectar cuándo la potencia de la señal sonora original (S1) es inferior a un valor umbral (K4) durante una duración umbral (Toff), llamada duración de parada,
- 35 - disminuir progresivamente la señal de ganancia modulada (S4) a partir del final de la duración de parada (TA) hasta el valor de ganancia unidad,
- de tal manera que se cree un efecto de parada natural progresiva de la señal sonora original (S1).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la señal de ganancia modulada (S4) disminuye según una función del tipo exponencial decreciente
- 40 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que incluye una etapa que consiste en limitar los valores de la señal de ganancia superiores a un umbral, llamado umbral límite superior, a este umbral límite superior.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que incluye una etapa que consiste en limitar los valores de la señal de ganancia inferiores a un umbral llamado umbral límite inferior, a este umbral límite inferior.
- 45 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el valor umbral (K1) es modificable por un usuario.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el retraso (T) aplicado a la señal sonora original (S1) está comprendido entre 2 y 3 milisegundos.

9. Dispositivo de tratamiento caracterizado por que incluye unos medios para la utilización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8.



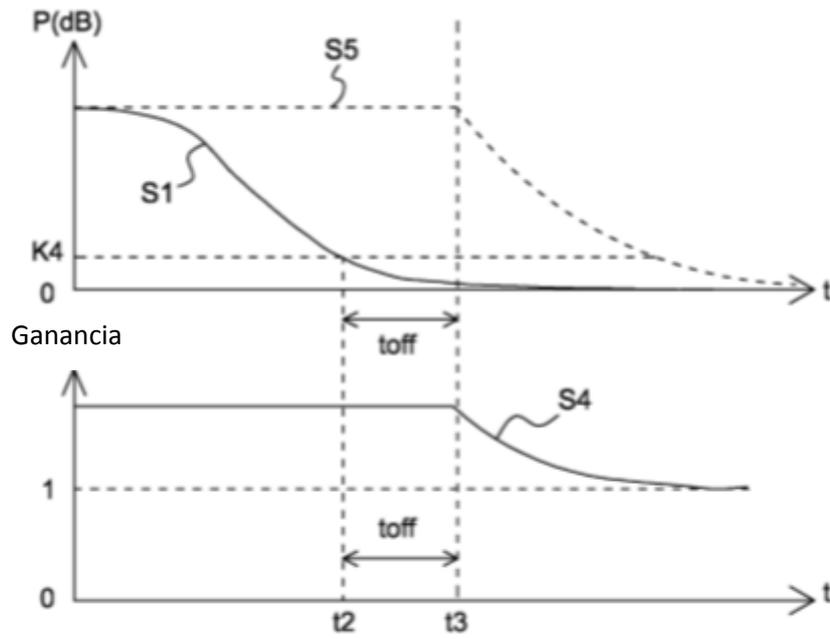


Fig.3