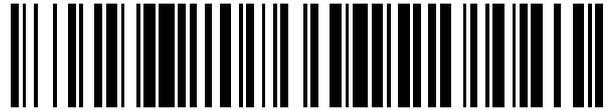


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 430**

51 Int. Cl.:

**H04S 3/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2013** **E 13700764 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016** **EP 2807832**

54 Título: **Método y aparato para la conversión de una señal de audio multicanal en una señal de audio de dos canales**

30 Prioridad:

**26.01.2012 IT TO20120067**

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

**04.04.2016**

73 Titular/es:

**INSTITUT FÜR RUNDFUNKTECHNIK GMBH  
(100.0%)**

**Floriansmühlstrasse 60  
80939 München, DE**

72 Inventor/es:

**MEIER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 565 430 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**

Método y aparato para la conversión de una señal de audio multicanal en una señal de audio de dos canales.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método y un aparato para la conversión de una señal de audio multicanal en una señal de audio de dos canales.

**10 Descripción de la técnica anterior**

Se conocen técnicas para la conversión de señales de audio multicanal en señales de dos canales (véase el documento WO2006/054270), y normalmente se hace referencia a las mismas como técnicas de mezclado descendente (en inglés, *down-mixing*).

15 Con el mezclado descendente es posible reproducir una señal de audio multicanal original con un equipo estereofónico normal con dos canales y dos cajas de altavoz. De todos modos, las técnicas conocidas de mezclado descendente no permiten que el oyente reconozca el origen físico del sonido, que normalmente se logra mediante la reproducción de la señal multicanal original con un sistema de reproducción multicanal.

20 Un ejemplo de una señal de audio multicanal ampliamente conocida es el denominado sistema de sonido envolvente. La representación envolvente de canales incluye, además de los dos canales estereofónicos frontales L y R, un canal central frontal adicional C y dos canales traseros envolventes Ls, Rs. En la fase de grabación, la disposición física de micrófonos es, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 1. En un estudio de grabación se posicionan cinco micrófonos mL, mR, mC, mLs y mRs. Los micrófonos generan las señales de audio envolventes L, R, C, Ls y Rs, según se ha indicado respectivamente más arriba. Dichas señales envolventes se suministran durante la reproducción a altavoces correspondientes situados en una sala de escucha, por ejemplo tal como se muestra en la figura 2.

30 Tal como es sabido, el mezclado descendente de las señales envolventes originales (L, R, C, Ls, Rs) en una señal estereofónica (L', R') se materializa realizando una combinación lineal de las señales originales según se determina por ejemplo con las siguientes fórmulas:

$$35 \quad \begin{aligned} L' &= L + \alpha \cdot C + \beta \cdot Ls \\ R' &= R + \alpha \cdot C + \beta \cdot Rs \end{aligned}$$

siendo  $\alpha$  y  $\beta$  constantes, por ejemplo, las dos iguales a 0,5. Cada una de las dos señales estereofónicas L', R' viene dada por una combinación lineal de las señales frontal y trasera del mismo lado, y del canal central C.

40 Las señales L' y R' se suministran a los altavoces izquierdo y derecho de una disposición de altavoces estereofónica para su reproducción para un oyente, véase la figura 3. De esta manera, un oyente posicionado en la posición P1 percibe una sensación (seudo) envolvente incluso si la señal envolvente se reproduce en forma de mezcla descendente por medio de los dos altavoces L y R.

45 Supóngase a continuación una situación en la cual por ejemplo se realiza una grabación de cinco canales de un sonido que se origina a partir de dos personas hablando, una (S1) de pie en una ubicación cerca del micrófono mLs, y la otra (S2) de pie en una ubicación próxima al micrófono mL, tal como se muestra en la figura 1. Estos sonidos tienen un nivel tal que los dos micrófonos del lado derecho mR, mRs no perciben contribuciones importantes.

50 Al reproducir esta grabación por medio de una disposición de altavoces estereofónica y después del mezclado descendente de acuerdo con la técnica conocida que se ha descrito anteriormente, todas las señales de audio provenientes de los micrófonos mLs y mL son reproducidas por el altavoz izquierdo L y no es posible una localización correcta (separada) de las dos personas que están hablando. Concretamente, las señales de sonido producidas por las dos personas que están hablando situadas en el micrófono mLs y el micrófono mL son reproducidas en este momento por el altavoz izquierdo L, y el oyente percibe a ambas personas como si estuviesen situadas en la ubicación del altavoz izquierdo.

60 Con este ejemplo específico, se demuestra que existen varias situaciones en las cuales la señal de audio a la que se ha aplicado el mezclado descendente no permite que un oyente diferencie entre posiciones de personas que están hablando y, por lo tanto, no permite mantener las posiciones virtuales relativas entre fuentes de sonido con respecto a su posición original. Esto se aplica más específicamente en situaciones en las que, en la fase de generación/grabación, las fuentes de sonido están situadas cerca de los medios de captación frontales y traseros de un lado solamente. Puede producirse otra situación problemática en caso de que una persona que esté hablando se desplace andando desde la posición de un micrófono a otro. En los sistemas de mezclado descendente conocidos el movimiento no puede ser percibido.

principal de la presente invención es proporcionar un método y un aparato para la conversión de una señal de audio multicanal en una señal de audio de dos canales que supere los problemas anteriores.

5 Un objetivo de la presente invención es, de acuerdo con la reivindicación 1, un método para la conversión de una señal de audio de  $n$  canales (L, R, Ls, Rs) en una señal de audio de dos canales (Ro, Lo), siendo  $n \geq 4$  y un entero, que comprende la etapa de generar cualquiera de las señales de audio de dos canales, derecha (Ro) o izquierda (Lo), mediante una combinación de:

- 10
- componentes de una señal frontal (R, L) y trasera (Ls, Rs) de la señal de audio de  $n$  canales del mismo lado (derecho o izquierdo), y
  - una componente de señal frontal (L, R) de la señal de audio de  $n$  canales del otro lado (izquierdo o derecho), y
  - 15 - un término dependiente de  $n$ .

Preferentemente, en el método, en la combinación dicha componente de señal frontal (L, R) de la señal de audio de  $n$  canales del otro lado se multiplica por un factor  $\delta < 1$ , preferentemente en el intervalo  $[0; 0,5]$ , más preferentemente = 0,25.

20 Preferentemente, en el método, la otra de las señales de audio de dos canales, derecha (Ro) o izquierda (Lo), se genera mediante una combinación de:

- 25
- las componentes de señal frontal (R, L) y trasera (Ls, Rs) de la señal de audio de  $n$  canales del mismo lado (izquierdo o derecho), multiplicándose dicha componente de señal frontal (R, L) por un factor  $(1 - \delta)$ , y
  - dicho término dependiente de  $n$ .

30 Otro objetivo de la presente invención es un aparato configurado para implementar el método anterior.

Estos y otros objetivos se alcanzan por medio de un aparato y un método para la conversión de una señal de audio multicanal en una señal de audio de dos canales, según se describe en las reivindicaciones adjuntas, las cuales forman parte integral de la presente descripción.

### 35 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se clarificará por completo a partir de la siguiente descripción detallada, proporcionada a título de un mero ejemplo ilustrativo y no limitativo, y destinada a leerse en referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, en los que:

- 40
- la figura 1 muestra un ejemplo de disposición de cinco micrófonos para grabar una señal de sonido envolvente;
  - la figura 2 muestra un ejemplo de disposición de cinco altavoces para la reproducción de una señal de sonido envolvente;
  - 45 - la figura 3 muestra un ejemplo de disposición de dos altavoces para la reproducción de un sonido de dos canales, con la presencia virtual de una fuente de sonido adicional obtenida con la presente invención;
  - 50 - las figuras 4, 5, y 6, respectivamente, muestran situaciones equivalentes a las figuras 1, 2, y 3, con la presencia de siete micrófonos y altavoces, y una fuente de sonido adicional;
  - las figuras 7, 8 y 9 muestran diagramas de bloques de ejemplos de forma de realización del aparato de acuerdo con la invención.

55 Los números y caracteres de referencia iguales de las figuras designan las partes iguales o funcionalmente equivalentes.

### 60 **Descripción detallada de las formas de realización preferidas**

A continuación, se describirán algunos ejemplos específicos no limitativos de forma de realización del método de la presente invención.

65 Una primera forma de realización de la invención se aplica principalmente en una situación como la descrita anteriormente, en referencia a las figuras 1 y 2, en las que: L, R, C, Ls y Rs son, respectivamente, las componentes izquierda frontal, derecha frontal, central, izquierda trasera y derecha trasera de la señal de audio multicanal, ya

mencionada anteriormente. En este caso, se tiene una señal de audio multicanal de entrada con n=5 canales de entrada.

5 Merece la pena señalar que, en general, las señales de entrada no tienen que ser necesariamente señales de micrófono. Estas podrían ser proporcionadas por cualquier dispositivo con capacidad de generar señales multicanal (envolventes), por ejemplo, consolas de mezcla, contenido generado por ordenador/artificialmente (herramientas de simulación de sala, etcétera), dispositivos de reproducción genéricos y otros.

10 De acuerdo con la invención, se aplican las siguientes fórmulas para el proceso de mezclado descendente, en el cual se modifica una de las dos señales estereofónicas, por ejemplo Ro:

$$L_o = L + \alpha \cdot C + \beta \cdot L_s$$

15  $R_o = R + \alpha \cdot C + \beta \cdot R_s + \delta \cdot L$

siendo Lo, Ro, las componentes izquierda y derecha de las señales de audio sometidas a mezclado descendente;  $\alpha$  y  $\beta$  son constantes como las descritas anteriormente,  $\delta$  es una constante, de manera preferente, sustancialmente inferior a 0,5.

20 Un posible intervalo para  $\alpha$  y  $\beta$  sería [0, 1], aunque se prefiere -3dB = 0,707945.....

Un posible intervalo para  $\delta$  sería [0; 0,5], aunque se prefiere 0,25.

Preferentemente, la señal Lo también se modifica de la siguiente manera:

25  $L_o = \eta \cdot L + \alpha \cdot C + \beta \cdot L_s$

en la que preferentemente,  $\eta \leq 1$ , más preferentemente  $\eta = (1 - \delta)$ .

30  $\eta$  se introduce en este caso para aproximar el nivel global del sonido generado por las señales de mezcla descendente al nivel global de la señal envolvente multicanal.

35 De este modo, la señal de sonido generada por la persona que está hablando situada en el micrófono mLs (que se define en lo sucesivo como primera persona hablante S1) es reproducida por el altavoz izquierdo (solamente). Así, el oyente percibe la primera persona hablante como si estuviese situada en la posición del altavoz izquierdo L, tal como se representa por ejemplo en la figura 3.

40 No obstante, la señal de sonido generada por la persona que está hablando situada en el micrófono mL (que se define en lo sucesivo como segunda persona hablante S2) es reproducida tanto por el altavoz izquierdo como por el altavoz derecho. Como consecuencia, el oyente percibe a la segunda persona hablante S2 como una denominada fuente fantasma en una posición entre el altavoz izquierdo y el derecho. Si  $\delta$  es sustancialmente menor de 0,5, la localización estará a la izquierda de la línea central cl, vista desde el oyente, como si el sonido de la persona hablante S2 proviniese de un altavoz virtual VL, tal como se muestra en la figura 3.

45 Así, aportando al altavoz derecho una parte de la señal L, es posible distinguir las dos personas que están hablando situadas en el micrófono mLs y mL, ya que en este momento son percibidas por el oyente en la posición del altavoz izquierdo y en el lado derecho del altavoz izquierdo, respectivamente.

50 Asimismo, en caso de que se lleve a cabo una grabación de dos personas que están hablando, una posicionada cerca del micrófono mRs y la otra posicionada cerca del micrófono mR, es necesaria una corrección para posibilitar una localización diferenciada de las dos personas hablantes durante una reproducción estereofónica normal y después del mezclado descendente.

55 Para el proceso de mezclado descendente se aplican las siguientes fórmulas, en las cuales se modifica la señal estereofónica Lo:

$$L_o = L + \alpha \cdot C + \beta \cdot L_s + \delta \cdot R$$

$$R_o = R + \alpha \cdot C + \beta \cdot R_s$$

60 en la que  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\delta$  son constantes, como en el caso anterior. También en este caso preferentemente  $\delta$  es de forma sustancial menor que 0,5.

Preferentemente, la señal Ro también se modifica de la siguiente manera:

65  $R_o = \eta \cdot R + \alpha \cdot C + \beta \cdot R_s$

en la que preferentemente  $\eta \leq 1$ , más preferentemente  $\eta = (1 - \delta)$ .

De esta manera, la señal de sonido generada por el hablante situado en el micrófono mRs (que se define en la presente en lo sucesivo como primer hablante S1) es reproducida por el altavoz derecho (solamente). Así, el oyente percibe al primer hablante como si estuviera situado en la posición del altavoz derecho R.

No obstante, la señal de sonido generada por el hablante situado en el micrófono mR (que se define en la presente en lo sucesivo como segundo hablante S2) es reproducida tanto por el altavoz izquierdo como por el altavoz derecho. Como consecuencia de esto, el oyente percibe al segundo hablante S2 como situado en una posición entre el altavoz izquierdo y el derecho. Si  $\delta$  es sustancialmente menor de 0,5, la ubicación estará a la derecha de la línea central cl, vista desde el oyente, como si el sonido del hablante S2 proviniese de un altavoz virtual VR (no mostrado en la fig. 3) posicionado entre la línea central cl y el altavoz derecho R.

Por tanto, aportando al altavoz izquierdo una parte de la señal R, es posible distinguir las dos personas que están hablando situadas en el micrófono mRs y mR, ya que en este momento el oyente las percibe en la posición del altavoz derecho y en el lado izquierdo del altavoz izquierdo, respectivamente.

A partir de las dos situaciones descritas anteriormente, puede observarse que lo que se mantiene es la posición virtual relativa entre las dos fuentes de señal, con respecto a la posición relativa original.

De manera general, puede decirse que cualquiera de las señales de audio de dos canales, derecha Ro o izquierda Lo, viene dada por una combinación de:

- componentes de una señal frontal (R, L) y trasera (Ls, Rs) de la señal de audio de n canales del mismo lado (derecho o izquierdo), y
- una componente de señal frontal (L, R) de la señal de audio de n canales del otro lado (izquierdo o derecho), y
- un término dependiente de n, identificado en lo sucesivo como A(n) en las fórmulas de Ro, y B(n) en las fórmulas de Lo.

Preferentemente, la otra de las señales de audio de dos canales, derecha Ro o izquierda Lo, se genera por una combinación de:

- las componentes de señal frontal (R, L) y trasera (Ls, Rs) de la señal de audio de n canales del mismo lado (izquierdo o derecho), multiplicándose preferentemente dicha componente de señal frontal (R, L) por un factor  $\eta$ , y
- dicho término dependiente de n.

Para  $n = 5$ , se tiene  $A(n) = B(n) = (\alpha \cdot C)$ , por lo tanto una contribución aportada por el canal central C, y preferentemente  $\eta = (1 - \delta)$ .

Una segunda forma de realización del método de la invención se aplica en una situación con una señal de audio multicanal de entrada con  $n=4$  canales de entrada, estando ausente el canal central C, y se tienen los canales L, R, Ls y Rs según se ha definido anteriormente.

En este caso, las anteriores ecuaciones (para el caso de  $n=5$ ) se siguen aplicando para Ro, Lo, sin el término  $(\alpha \cdot C)$ , con lo que  $A(n) = B(n) = 0$ , y preferentemente,  $\eta = (1 - \delta)$ .

Una tercera forma de realización del método de la invención se aplica en una situación con una señal de audio multicanal de entrada con  $n=7$  canales de entrada.

En referencia a las figuras 4 y 5, en este caso todavía se tienen las cinco componentes de la señal de audio multicanal L, R, C, Ls y Rs, respectivamente izquierda frontal, derecha frontal, central, izquierda trasera y derecha trasera, igual que para  $n = 5$ , más dos componentes adicionales aportadas por un canal del lado derecho Rss y un canal de lado izquierdo Lss.

Como en los casos anteriores, se tiene una fuente de sonido S1 situada en el micrófono mLs y otra fuente de sonido S2 situada en el micrófono mL. En este caso una tercera fuente de sonido (por ejemplo, un hablante) S3 está situada en el canal del micrófono del lado izquierdo mLss (como en la figura 4). Se aplica una situación equivalente para el lado derecho, estando una fuente de sonido adicional S1 situada en el micrófono mRss.

También en este caso de  $n=7$ , las ecuaciones anteriores (para el caso de  $n=5$ ) se siguen aplicando para Ro, Lo. Lo que cambia es el valor de A(n) y B(n), en el cual las contribuciones adicionales provienen de los canales del lado

izquierdo Lss o del lado derecho Rss.

De hecho, en este momento se tiene  $A(n) = \alpha \cdot C + \gamma \cdot R_{ss} + \varepsilon \cdot L_{ss}$ , y  $B(n) = \alpha \cdot C + \gamma \cdot L_{ss} + \varepsilon \cdot R_{ss}$ . Los factores de multiplicación adicionales  $\gamma$  y  $\varepsilon$  son preferentemente menores de 1. Además, preferentemente  $\eta = (1 - \delta - \varepsilon)$ . Más preferentemente,  $\delta > \varepsilon/\gamma$ .

En referencia a la figura 6, en este caso de  $n=7$ , la señal de sonido generada por el hablante S1 situado en el micrófono mRs o mLs es reproducida por el altavoz derecho R o izquierdo L (solamente).

La señal de sonido generada por el hablante S2 situado en el micrófono mR o mL es reproducida tanto por el altavoz izquierdo como por el altavoz derecho. Como consecuencia de esto, el oyente percibe al segundo hablante S2 como si estuviese situado en una posición entre el altavoz izquierdo L y el derecho R, como desde un altavoz virtual VL2. Además, la señal de sonido generada por el hablante S3 situado en el micrófono mRss o mLss es reproducida tanto por el altavoz izquierdo como por el altavoz derecho, con un balance diferente entre las señales de entrada. El oyente percibe al tercer hablante S3 como situado en una posición entre el altavoz izquierdo L y el derecho R, como desde un altavoz virtual VL3, diferente con respecto a S2. También en este caso, se mantiene la posición virtual relativa entre las tres fuentes de señal con respecto a la posición relativa original.

De manera general, la presencia de los factores de multiplicación ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\eta$ ,  $\gamma$ ,  $\varepsilon$ ) en las diversas fórmulas tiene en cuenta la necesidad de controlar el nivel global de sonido generado por la señal sometida a mezclado descendente, reduciendo proporcionalmente las contribuciones de las componentes de sonido originales.

Por lo que respecta a algún ejemplo del aparato, para la implementación del método para la conversión de una señal de audio multicanal en una señal de audio de dos canales de la presente invención, puede aplicarse lo siguiente.

Al aplicar el método de la invención sobre las señales en una fase de grabación y producción de una grabación multicanal (envolvente), es posible obtener la ventaja de que no sea necesaria ninguna modificación sobre la base instalada de un equipo estereofónico de consumo general, con una disposición de amplificador estereofónico y altavoces estereofónicos. Mientras se reciba la señal estereofónica sometida a mezclado descendente, modificada, es posible una localización separada de fuentes de sonido.

En el caso de una transmisión de una señal multicanal (envolvente) original, el método de la invención se puede implementar en un equipo de audio de consumo general, modificado adecuadamente de manera que incluya medios para la implementación del método.

Preferentemente, se pueden incluir señales de control adicionales, durante la producción de las señales envolventes, para permitir que el equipo estereofónico seleccione qué fórmula aplicar y cuándo.

Estas señales de control adicionales se pueden incluir en los metadatos que se transmiten junto con la señal multicanal (envolvente). Por ejemplo, se pueden incorporar en uno o más de los canales de audio, por debajo del nivel de enmascaramiento de la señal de audio, o se pueden insertar en un canal adicional.

Por lo tanto, la unidad de mezclado descendente del equipo de audio de consumo general está adaptada para generar las componentes de señal del lado izquierdo (Lo) y del lado derecho (Ro) de la señal de audio estereofónica durante intervalos de tiempo definidos por apariciones de las señales de control adicionales.

En referencia a las figuras 7, 8 y 9, se describen tres diagramas de bloques de ejemplos de forma de realización del aparato de acuerdo con la invención, respectivamente en el caso de  $n=4$ ,  $n=5$  y  $n=7$ .

En la figura 7, cuatro señales de entrada provenientes de las fuentes de sonido L, Ls, Rs, R se aplican a circuitos que las multiplican por factores  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\eta$  de acuerdo con las fórmulas anteriores para  $n=4$ . Los resultados respectivos se suministran a dos circuitos de suma AD1, AD2, respectivamente, que proporcionan como salida las señales sometidas a mezclado descendente estereofónicas Lo, Ro.

Un circuito de control CNT1 suministra señales de control para habilitar cada uno de los factores de multiplicación de acuerdo con la selección de la fórmula específica aplicada efectivamente, a saber en función de la posición y/o el movimiento de las fuentes de sonido en una escena de audio. El circuito de control CNT1 recibe señales de entrada IN1 para controlar la selección a aplicar.

Si la conversión de multicanal a dos canales se realiza en las instalaciones de grabación y producción, las señales de control se pueden generar, por ejemplo, controlando adecuadamente una consola de grabación, de acuerdo con criterios conocidos.

Si la conversión de multicanal a dos canales se realiza en el receptor, las señales de control se pueden generar en el receptor, y el circuito de control CNT1, por ejemplo, desmultiplexa o desmodula adecuadamente las señales de control adicionales generadas en las instalaciones de grabación y enviadas por medio de una de las técnicas

descritas anteriormente.

5 En la figura 8, cinco señales de entrada que provienen de fuentes de sonido L, Ls, C, Rs, R se aplican a circuitos que las multiplican por factores  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\eta$  de acuerdo con las fórmulas anteriores para  $n=5$ . Los resultados respectivos se suministran a dos circuitos de suma AD3, AD4, de manera respectiva, que proporcionan como salida las señales sometidas a mezclado descendente estereofónicas Lo, Ro.

10 El control lo lleva a cabo un circuito de control CNT2 de cualquier manera equivalente a la descrita en referencia a la figura 7.

15 En la figura 9, siete señales de entrada provenientes de fuentes de sonido L, Ls, Lss, C, Rss, Rs, R se aplican a circuitos que las multiplican por factores  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\eta$ ,  $\gamma$ ,  $\epsilon$  de acuerdo con las fórmulas anteriores para  $n=7$ . Los resultados respectivos se suministran a dos circuitos de suma AD5, AD6, respectivamente, que proporcionan como salida las señales sometidas a mezclado descendente estereofónicas Lo, Ro.

El control lo lleva a cabo un circuito de control CNT3 de una manera equivalente a la descrita en referencia a las figuras 7 y 8.

20 El método de la presente invención se puede implementar ventajosamente a través de un programa para ordenador que comprende medios de codificación de programas para la implementación de una o más etapas del método, cuando este programa esté ejecutándose en un ordenador. Por lo tanto, se entiende que el alcance de protección se extiende a dicho programa para ordenador, y además a unos medios legibles por ordenador que tengan un mensaje grabado en el mismo, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador medios de codificación de programas para la implementación de una o más etapas del método, cuando este programa se ejecute en un ordenador.

25 En lo sucesivo en la presente se ofrece, como explicación adicional, una tabla de valores que expone intervalos de valores para los diversos parámetros de multiplicación descritos anteriormente.

Parámetro	Intervalo preferido	Valor preferido	Descripción
$\delta$	[0; 0,5]	0,25	Parte de la señal del altavoz de un lado (L / R) a sumar al otro lado (R / L). Crea una nueva fuente de sonido "fantasma" situada entre los dos altavoces. Un valor $\delta = 0,5$ sitúa esta fuente fantasma en medio de los dos altavoces frontales, un valor $\delta = 0$ no crea ninguna fuente fantasma.
$\eta$	[0,5; 1]	$1 - \delta$	Atenuación de la señal del altavoz de un lado para alcanzar un nivel de sonido percibido constante cuando esta señal se reproduce utilizando dos altavoces (L y R, $\delta > 0$ ) en lugar de uno (L/R, $\delta = 0$ )
$\epsilon$	[0; 0,5]	0,125	Parte de la señal del altavoz de un lado (Lss / Rss) a sumar al otro lado (Rss / Lss) cuando $n = 7$ . Crea una nueva fuente de sonido "fantasma" situada entre los dos altavoces. Un valor $\epsilon = 0,5$ sitúa esta fuente fantasma en medio de los dos altavoces frontales, un valor $\epsilon = 0$ no crea ninguna fuente fantasma.  Preferentemente $\epsilon < \delta$ para situar esta fuente de sonido fantasma entre el altavoz real y la otra fuente de sonido fantasma. (Esto debería ser equivalente a la formulación de la reivindicación 12)
$\gamma$	[0,5; 1]	$1 - \epsilon$	Atenuación de la señal del altavoz de un lado para alcanzar un nivel de sonido percibido constante cuando esta señal se reproduce utilizando dos altavoces (L y R, $\epsilon > 0$ ), en lugar de uno ( $\epsilon = 0$ )
$\alpha, \beta$	[0, 1]	$\sim 0,7$ (-3dB)	Atenuación de la señal central (o señal envolvente trasera) para alcanzar un nivel de sonido percibido constante cuando esta señal se reproduce utilizando dos altavoces en lugar de uno. Este es un parámetro que se encuentra en procedimientos de mezcla descendente típicos, del estado de la técnica.

30 No obstante, hay que resaltar que las componentes de la señal no tienen que combinarse necesariamente de una manera lineal. También son posibles combinaciones no lineales de las componentes de la señal, tal como se describe en el documento WO2011/057922A1, el cual da a conocer una combinación para obtener una suma corregida en potencia de dos componentes de la señal.

35 Muchos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones de la invención en cuestión se pondrán de manifiesto para los expertos en la materia tras considerar la memoria descriptiva y los dibujos adjuntos, que dan a conocer sus formas de realización preferidas. Se estima que la presente invención cubre todos estos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones que no se desvían con respecto al espíritu y alcance de la invención.

No se describirán más detalles de la implementación, en la medida en la que los expertos en la materia pueden llevar la invención a la práctica partiendo de las enseñanzas de la descripción anterior.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para la conversión de una señal de audio de  $n$  canales (L, R, Ls, Rs) en una señal de audio de dos canales (Ro, Lo), siendo  $n \geq 4$  y un entero, que comprende la etapa de generar cualquiera de las señales de audio de dos canales, derecha (Ro) o izquierda (Lo), mediante una combinación de:
- 5 - componentes de una señal frontal (R, L) y trasera (Rs, Ls) de la señal de audio de  $n$  canales del mismo lado (derecho o izquierdo), y
  - 10 - una componente de señal frontal (L, R) de la señal de audio de  $n$  canales del otro lado (izquierdo o derecho), y
  - un término dependiente de  $n$ , y
- 15 en el que en la combinación, dicha componente de señal frontal (L, R) de la señal de audio de  $n$  canales del otro lado se multiplica por un factor  $\delta < 1$ , preferentemente en el intervalo [0; 0,5], más preferentemente = 0,25; y
- 20 en el que la otra de las señales de audio de dos canales, izquierda (Lo) o derecha (Ro), se genera mediante una combinación de:
- las componentes de la señal frontal (L, R) y trasera (Ls, Rs) de la señal de audio de  $n$  canales del mismo lado (izquierdo o derecho), multiplicándose preferentemente dicha componente de señal frontal (L, R) por un factor  $\eta$ , y
- 25 - dicho término dependiente de  $n$ ,
- en el que  $\eta$  es sustancialmente igual a  $1-\delta$ .
- 30 2. Aparato para la conversión de una señal de audio de  $n$  canales (L, R, Ls, Rs) en una señal de audio de dos canales (Ro, Lo), siendo  $n \geq 4$  y un entero, que comprende unos medios para generar cualquiera de las señales de audio de dos canales, derecha (Ro) o izquierda ((Lo), mediante una combinación de:
- 35 - componentes de una señal frontal (R, L) y trasera (Rs, Ls) de la señal de audio de  $n$  canales del mismo lado (derecho o izquierdo), y
  - una componente de señal frontal (L, R) de la señal de audio de  $n$  canales del otro lado (izquierdo o derecho), y
  - 40 - un término dependiente de  $n$ , y
- en el que los medios de generación están además adaptados para multiplicar dicha componente de señal frontal (L, R) de la señal de audio de  $n$  canales del otro lado por un factor  $\delta < 1$ , preferentemente en el intervalo [0; 0,5], más preferentemente = 0,25; y
- 45 en el que los medios de generación están además adaptados para generar la otra de las señales de audio de dos canales, izquierda (Lo) o derecha (Ro), mediante una combinación de:
- 50 - las componentes de señal frontal (L, R) y trasera (Ls, Rs) de la señal de audio de  $n$  canales del mismo lado (izquierdo o derecho), multiplicándose preferentemente dicha componente de señal frontal (L, R) por un factor  $\eta$ , y
  - dicho término dependiente de  $n$ , y
  - 55 - siendo  $\eta$  sustancialmente igual a  $1-\delta$ .
3. Aparato para convertir una señal de audio de  $n$  canales (L, R, Ls, Rs) en una señal de audio estereofónica de dos canales (Ro, Lo), siendo  $n \geq 4$  y un entero, según la reivindicación 2, comprendiendo el aparato:
- 60 - unas entradas para recibir la señal de audio de  $n$  canales,
  - una unidad de mezclado descendente para convertir la señal de audio de  $n$  canales en una señal de audio estereofónica de dos canales (Lo, Ro),
  - 65 - unas salidas para suministrar la señal de audio estereofónica de dos canales,

caracterizado por que la unidad de mezclado descendente está adaptada para generar la componente de canal del lado derecho (Ro) de la señal de audio estereofónica de la siguiente manera:

$$R_o = \eta \cdot R + \beta \cdot R_s + \delta \cdot L + A(n),$$

en el que R y L son las componentes de señal derecha frontal e izquierda frontal de la señal de audio de cuatro canales, Rs es la componente de la señal envolvente derecha trasera de la señal de audio de cuatro canales,  $\beta$  y  $\delta$  son factores de multiplicación inferiores a 1,  $\eta$  es un factor de multiplicación  $\leq 1$ , y A(n) es una ecuación dependiente de n.

4. Aparato para convertir una señal de audio de n canales (L, R, Ls, Rs) en una señal de audio estereofónica de dos canales, siendo  $n \geq 4$  y UN entero, según la reivindicación 2, que comprende:

- unas entradas para recibir la señal de audio de n canales,
- una unidad de mezclado descendente para convertir la señal de audio de n canales en una señal de audio estereofónica de dos canales (Lo, Ro),
- unas salidas para suministrar la señal de audio estereofónica de dos canales,

caracterizado por que la unidad de mezclado descendente está adaptada para generar temporalmente la componente de canal del lado izquierdo (Lo) de la señal de audio estereofónica de la siguiente manera:

$$L_o = \eta \cdot L + \beta \cdot L_s + \delta \cdot R + B(n),$$

en el que R y L son las componentes de señal derecha frontal e izquierda frontal de la señal de audio de cuatro canales, Ls es la componente de la señal envolvente izquierda trasera de la señal de audio de cuatro canales,  $\beta$  y  $\delta$  son factores de multiplicación inferiores a 1,  $\eta$  es un factor de multiplicación  $\leq 1$ , y B(n) es una ecuación dependiente de n.

5. Aparato según la reivindicación 3 y 4, caracterizado por que para  $n = 4$ ,  $A(n) = B(n) = 0$  y  $\eta$  es preferentemente igual a  $1 - \delta$ .

6. Aparato según la reivindicación 3 y 4, caracterizado por que para  $n = 5$ ,  $A(n) = B(n) = \alpha \cdot C$ , siendo C la componente de señal central de la señal de audio de cinco canales, siendo  $\alpha$  un factor de multiplicación inferior a 1 y siendo  $\eta$  preferentemente igual a  $1 - \delta$ .

7. Aparato según la reivindicación 3 y 4, caracterizado por que para  $n = 7$ ,  $A(n) = \alpha \cdot C + \gamma \cdot R_{ss} + \epsilon \cdot L_{ss}$  y  $B(n) = \alpha \cdot C + \gamma \cdot L_{ss} + \epsilon \cdot R_{ss}$ , siendo C la componente de señal central, siendo Lss la componente de señal del lado izquierdo y Rss la componente de señal del lado derecho de la señal de audio de 7 canales, siendo  $\alpha$ ,  $\gamma$  y  $\epsilon$  factores de multiplicación menores de 1 y siendo  $\eta$  preferentemente igual a  $1 - \delta - \epsilon$ .

8. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado por que  $\delta > \epsilon / \gamma$ .

9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, 5 a 8, caracterizado por que el aparato está provisto de unos medios de recepción de señales de control para recibir una primera y una segunda señales de control,

siendo la primera señal de control indicativa de que la grabación de la señal de audio de n canales está compuesta por dos o más señales de audio distribuidas a lo largo del lado izquierdo de la escena de audio grabada,

siendo la segunda señal de control indicativa de que la grabación de la señal de audio de n canales está compuesta por dos o más señales de audio distribuidas a lo largo del lado derecho de la escena de audio grabada,

estando la unidad de mezclado descendente adaptada para generar las componentes de señal del lado izquierdo (Lo) y derecho (Ro) de la señal de audio estereofónica durante intervalos de tiempo definidos por las apariciones de la primera y segunda señal de control, respectivamente.

10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado por que la señal de audio de n canales además incluye un canal adicional que comprende la primera y segunda señal de control, comprendiendo además el aparato de conversión una entrada para recibir el canal adicional y suministrarlo a dichos medios de recepción de señales de control.

11. Aparato de grabación para generar una señal de audio de n canales, que incluye un canal adicional que comprende una primera y segunda señal de control, para su suministro al aparato de conversión según la reivindicación 9, comprendiendo el aparato de grabación

- unas entradas para recibir señales de audio de por lo menos cuatro canales de audio, representando los

cuatro canales de audio una señal izquierda frontal, una derecha frontal, una izquierda trasera y una derecha trasera,

- 5 - unos medios generadores de señales de control para generar una primera señal de control, en caso de que una grabación esté compuesta por dos o más señales de audio, distribuidas a lo largo del lado izquierdo de la escena de audio grabada, y para generar una segunda señal de control, en caso de que una grabación esté compuesta por dos o más señales de audio, distribuidas a lo largo del lado derecho de la escena de audio grabada,
- 10 - unos medios para incluir la primera y segunda señal de control en el canal adicional.

12. Programa de ordenador que comprende unos medios de código de programa de ordenador adaptados para llevar a cabo todas las etapas de la reivindicación 1, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

- 15 13. Soporte legible por ordenador que tiene un programa grabado en el mismo, comprendiendo dicho soporte legible por ordenador unos medios de código de programa de ordenador adaptados para llevar a cabo todas las etapas de la reivindicación 1, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.



FIG. 1

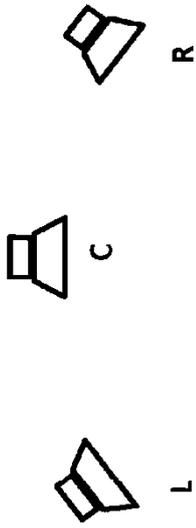


FIG. 2

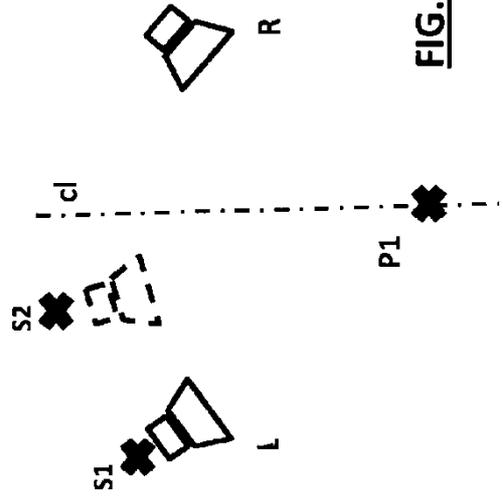
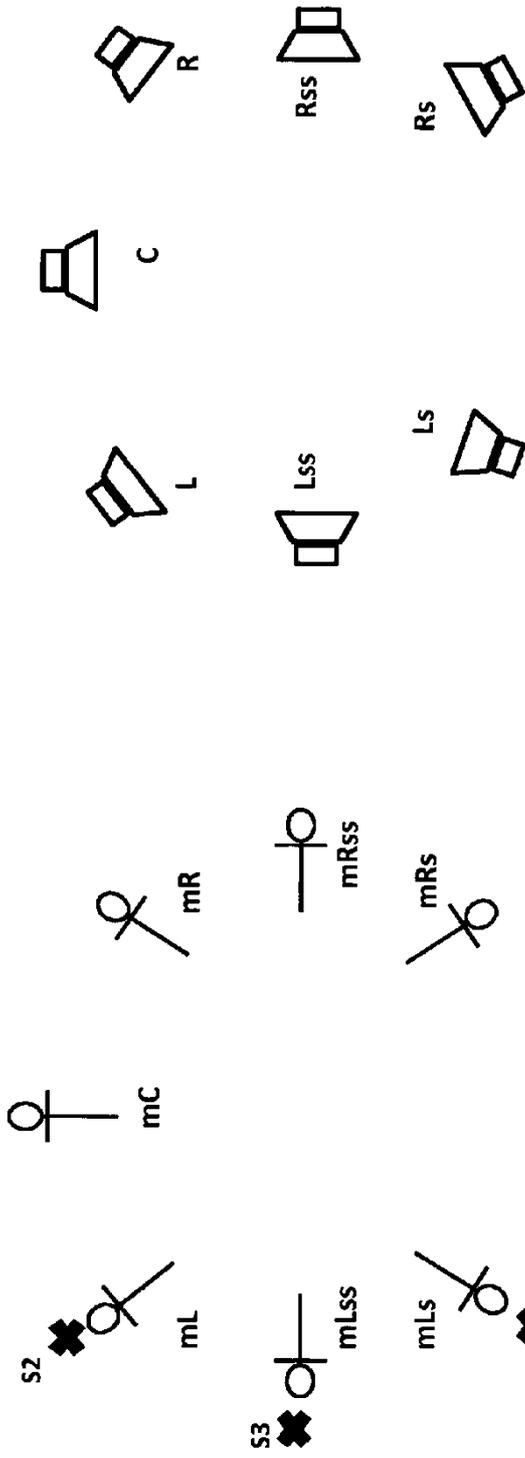
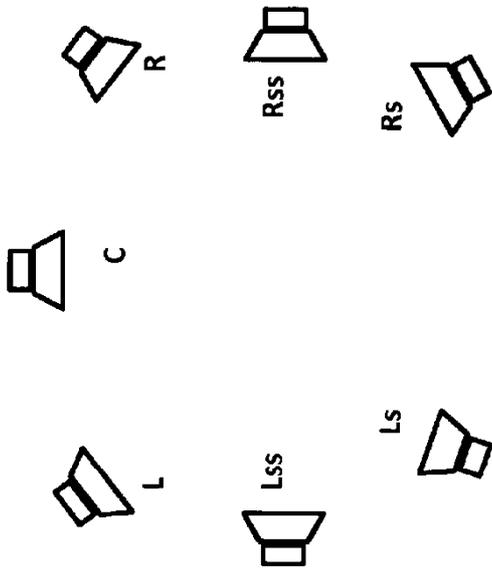


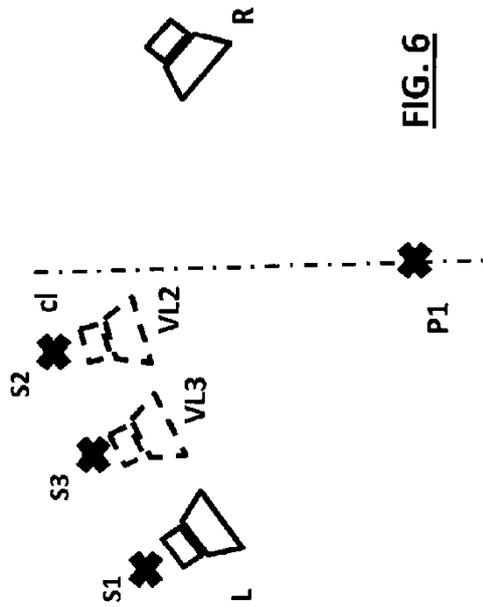
FIG. 3



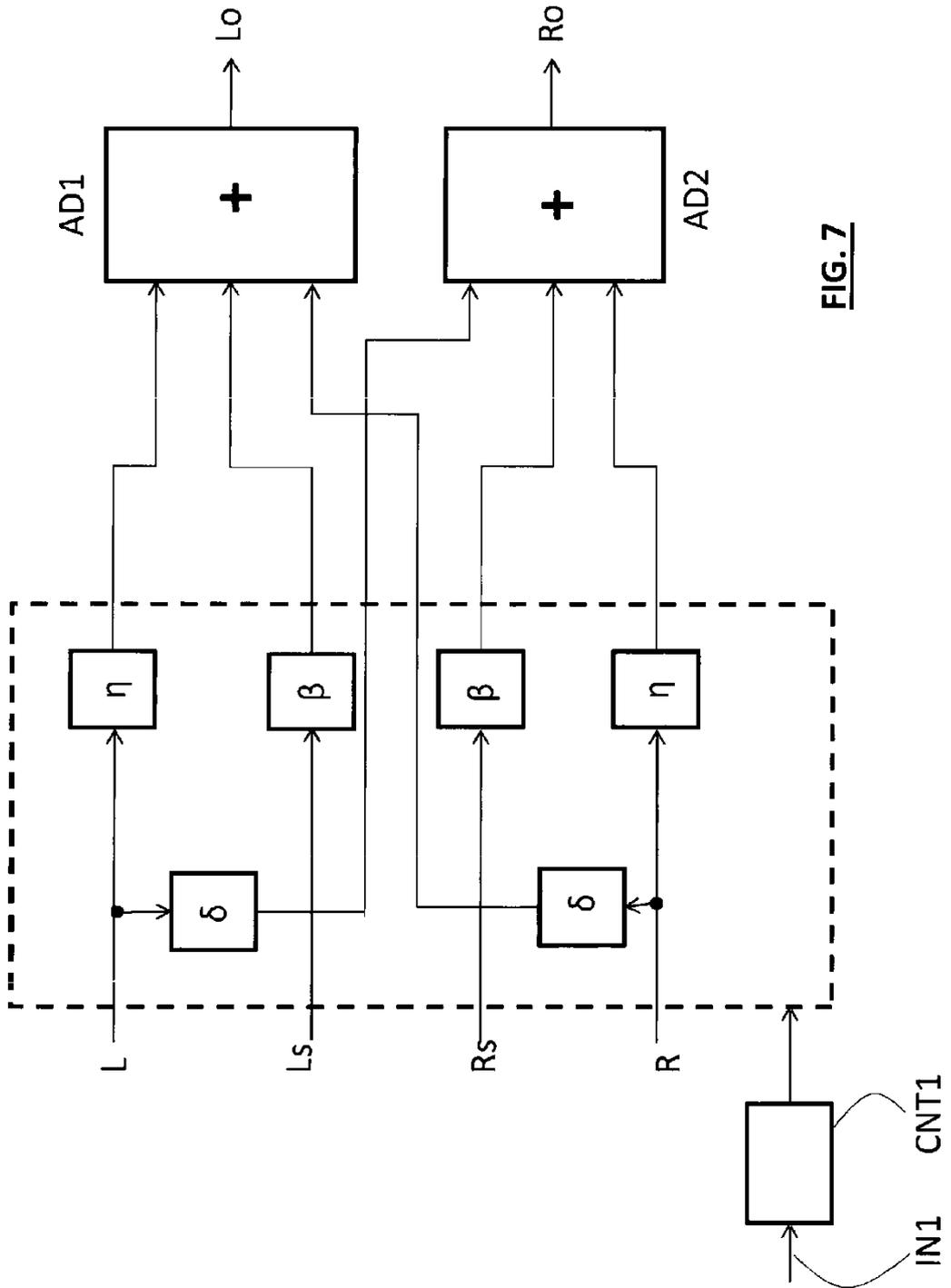
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

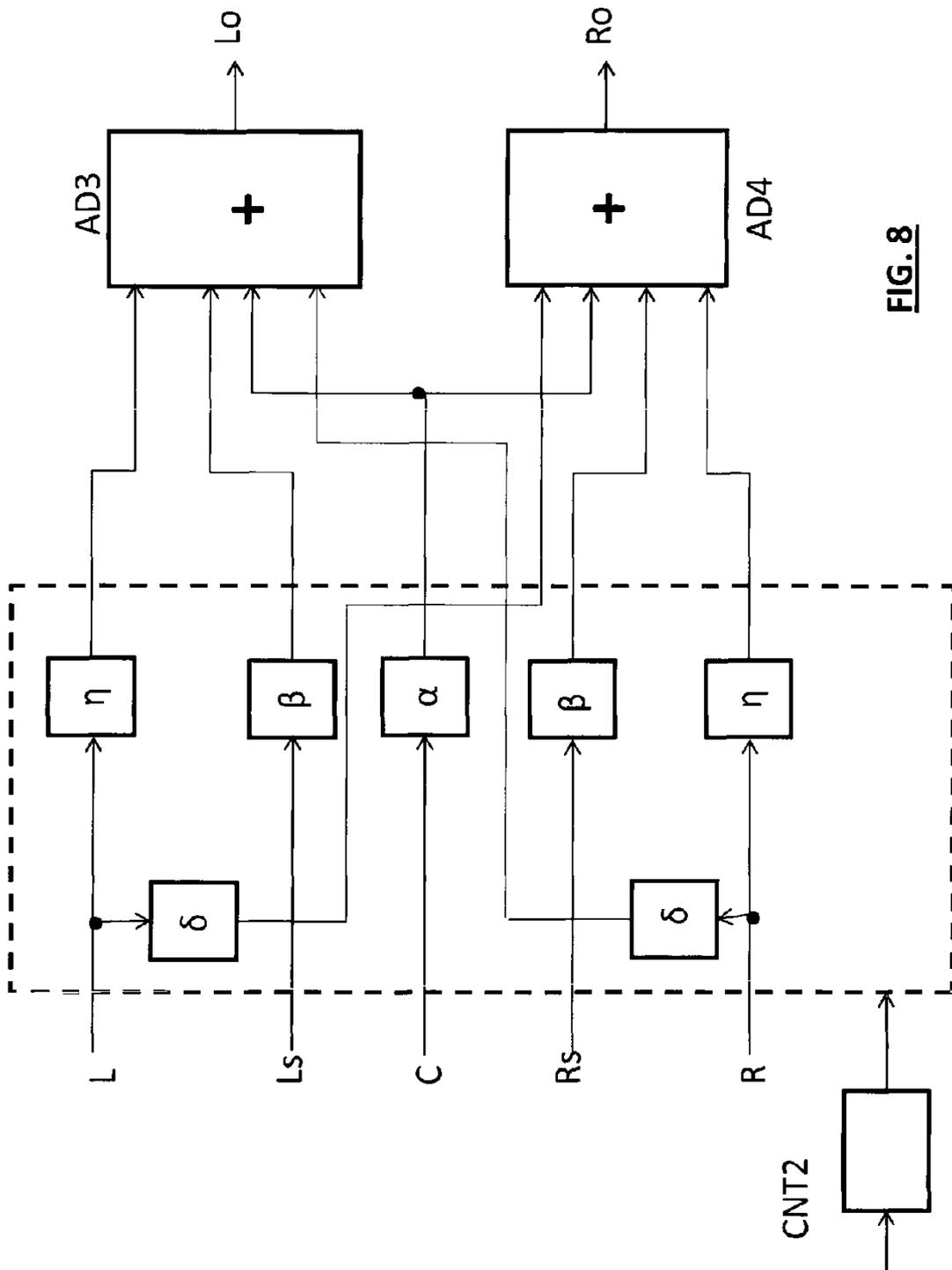


FIG. 8

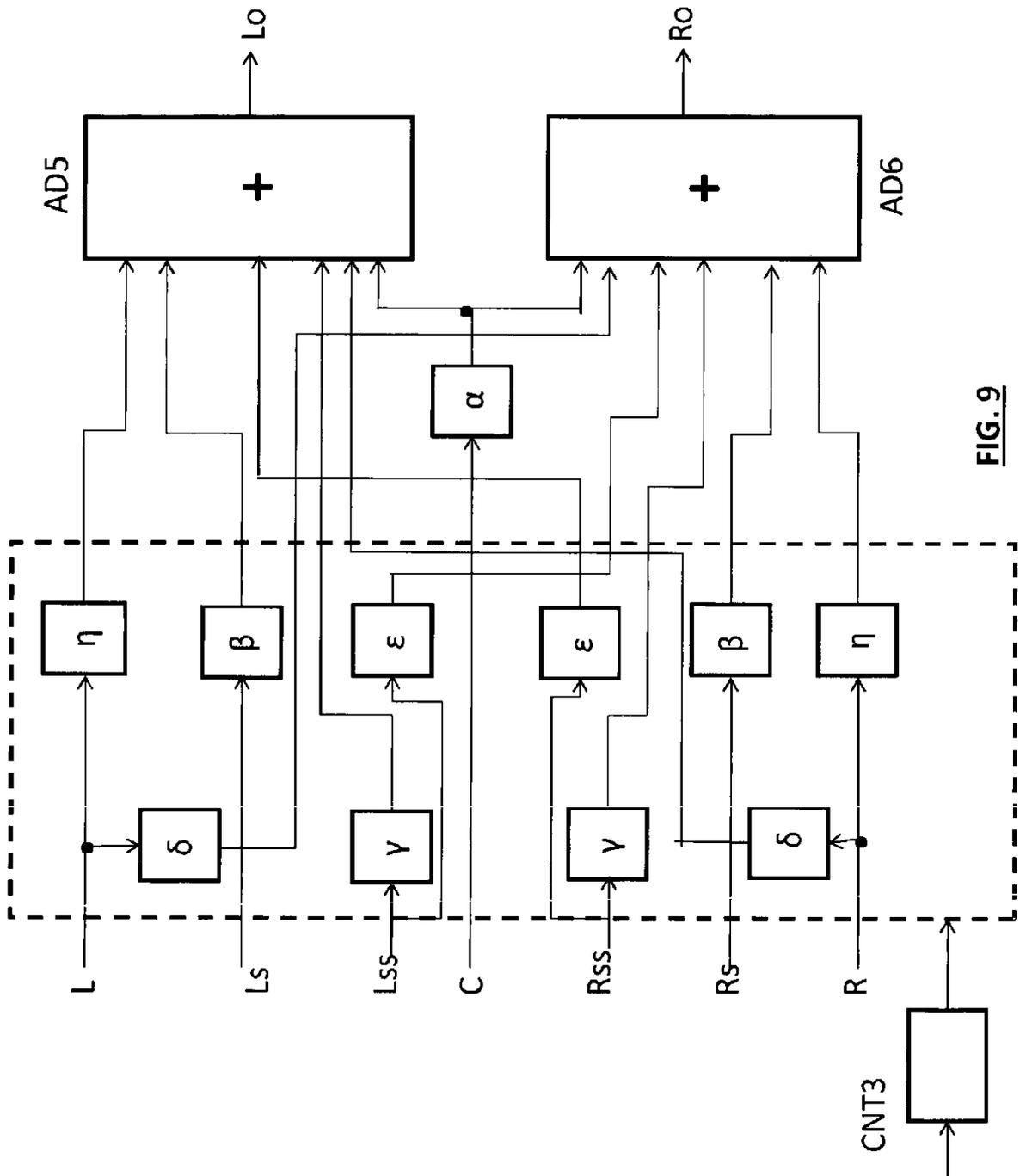


FIG. 9