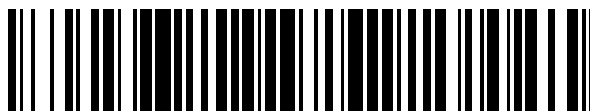


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 058**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/14** (2006.01)

**H04S 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2006 E 06706309 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1738356**

54 Título: **Aparato y procedimiento para generar una señal de control de sintetizador de múltiples canales y aparato y procedimiento para sintetizar múltiples canales**

30 Prioridad:

**27.08.2005 US 212395**  
**15.04.2005 US 671582 P**

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

**25.03.2013**

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR  
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN  
FORSCHUNG E.V. (33.3%)**  
**Hansastraße 27c**  
**80686 München , DE;**  
**DOLBY INTERNATIONAL AB (33.3%) y**  
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.**  
**(33.3%)**

72 Inventor/es:

**NEUSINGER, MATTHIAS;**  
**HERRE, JUERGEN;**  
**DISCH, SASCHA;**  
**PURNHAGEN, HEIKO;**  
**KJOERLING, KRISTOFER;**  
**ENGDEGARD, JONAS;**  
**BREEBAART, J.;**  
**SCHUIJERS, E. y**  
**OOMEN, W.**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

ES 2 399 058 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

Aparato y procedimiento para generar una señal de control de sintetizador de múltiples canales y aparato y procedimiento para sintetizar múltiples canales

5 Campo de la Invención

**[0001]** La presente invención se refiere a procesamiento de audio de múltiples canales y en particular a codificación y síntesis de múltiples canales, utilizando información lateral paramétrica.

Antecedentes de la Invención y Técnica Previa

10 **[0002]** En tiempos recientes, las técnicas de reproducción de audio de múltiples canales se están volviendo cada vez más populares. Esto puede deberse al hecho de que técnicas de compresión/codificación de audio tales como la técnica bien conocida MPEG-1 capa 3 (también conocida como mp3), han hecho posible distribuir contenidos de audio por Internet u otros canales de transmisión que tienen ancho de banda limitado.

15 **[0003]** Una razón adicional para esta popularidad es la disponibilidad incrementada de contenido de múltiples canales y la penetración incrementada de dispositivos de reproducción de múltiples canales en el ambiente del hogar.

**[0004]** La técnica de codificación mp3 se ha vuelto tan famosa debido al hecho de que permite distribución de todos los registros en un formato estéreo, es decir una representación digital del registro de audio incluyendo un primer canal de estéreo o izquierdo y un segundo canal de estéreo o derecho. Además, la técnica de mp3 creó nuevas posibilidades para distribución de audio dados los anchos de banda de almacenamiento y transmisión disponibles.

20 **[0005]** Sin embargo, hay desventajas básicas de sistemas de sonido de dos canales convencionales. Resultan en una formación de imagen espacial limitada debido al hecho de que solo dos altavoces se emplean. Por lo tanto, se han desarrollado técnicas de expansión de imagen espacial de audio a dos o tres dimensiones conocidas como "surround". Una representación de "surround" o expansión de imagen espacial de audio a dos o tres dimensiones, de múltiples canales recomendada incluye, además de los dos canales estéreo L y R, un canal central adicional C, dos canales surround Ls, Rs y opcionalmente un canal de mejora de baja frecuencia o sub-canal de altavoz de graves. Este formato de sonido de referencia también se refiere como tres/dos-estéreo (o formato 5.1), que significa tres canales frontales y dos canales de expansión de imagen espacial de audio a dos o tres dimensiones. En general, se requieren cinco canales de transmisión. En un ambiente de reproducción, se requieren al menos cinco altavoces en los respectivos cinco sitios diferentes para obtener un punto óptimo a cierta distancia de los cinco altavoces bien colocadas.

30 **[0006]** Se conocen en la especialidad varias técnicas para reducir la cantidad de datos requeridos para transmisión de una señal de audio de múltiples canales. Estas técnicas se denominan técnicas de estéreo conjuntas. Para este objetivo, se hace referencia a la Figura 10, que muestra un dispositivo de estéreo en conjunto 60. Este dispositivo puede ser un dispositivo que implementa, por ejemplo intensidad de estéreo (IS = intensity stereo), estéreo paramétrico (PS = parametric stereo) o una codificación de referencia binaural (relacionada) (BCC = binaural cue coding). Este dispositivo en general recibe - como una alimentación - al menos dos canales (CH1, CH2 ... CHn), y envía de salida un solo canal portador y datos paramétricos. Los datos paramétricos se definen de manera tal que en un descodificador, pueda calcularse una aproximación de un canal original (CH1, CH2 ... CHn).

40 **[0007]** Normalmente, el canal portador incluirá muestras de sub-banda, coeficientes espectrales, muestras de dominio de tiempo, etc., que proporcionan una representación comparativamente fina de la señal subyacente, mientras que los datos paramétricos no incluyen estas muestras de coeficientes espectrales, pero incluyen parámetros de control para controlar un cierto algoritmo de reconstrucción como ponderación por multiplicación, desplazamiento en tiempo, desplazamiento en frecuencia, desplazamiento en fase. Los datos paramétricos por lo tanto incluyen solo una representación comparativamente burda de la señal de canal asociado. Dicho en números, la cantidad de datos requeridos por un canal portador codificado utilizando un codificador de audio con pérdida convencional estará en el intervalo de 60 – 70 kBits/s, mientras que la cantidad de datos requeridos por información lateral paramétrica para un canal estará en el intervalo de 15 – 2,5?? kBits/s. Un ejemplo de datos paramétricos son los factores de escala bien conocidos, información de estéreo de intensidad o parámetros de referencia binaural como se describirá a continuación.

50 **[0008]** Codificación de estéreo de intensidad se describe en AES preprint 3799, "Intensity Stereo Coding", J. Herre, K. H. Brandenburg, D. Lederer, en la 96<sup>th</sup> AES, febrero 1994, Amsterdam. En general, el concepto de estéreo de

intensidad se basa en una transformada de eje principal aplicada a los datos de ambos canales de audio estereofónico. Si la mayoría de los puntos de datos se concentran alrededor del primer eje principal, puede lograrse una ganancia de codificación al girar ambas señales un cierto ángulo antes de codificación y excluir el segundo componente ortogonal de la transmisión en la corriente de bits. Las señales reconstruidas para los canales izquierdo y derecho consisten de versiones ponderadas o ajustadas en escala en forma diferente de una misma señal transmitida. Sin embargo, las señales reconstruidas difieren en su amplitud pero son idénticas respecto a su información de fase. Las envolventes de energía-tiempo de ambos canales de audio originales sin embargo se conservan mediante la operación de ajuste en escala selectiva, que típicamente opera en una forma selectiva de frecuencia. Esto se adapta a la percepción humana de sonido a altas frecuencias, en donde las referencias espaciales dominantes se determinan por las envolventes de energía.

**[0009]** Adicionalmente, en implementaciones prácticas, la señal transmitida, es decir el canal portador se genera de la señal de suma del canal izquierdo y el canal derecho en lugar de girar ambos componentes. Además, este procesamiento, es decir generar parámetros de estéreo de intensidad para realizar la operación de ajuste en escala, se realiza selectivo de frecuencia, es decir independientemente para cada banda de factor de escala, es decir una partición de frecuencia de codificador. De preferencia, ambos canales se combinan para formar un canal combinado o "portador", y además del canal combinado, la información de estéreo de intensidad se determina que depende la energía del primer canal, la energía del segundo canal o la energía de los canales combinados.

**[0010]** La técnica BCC se describe en el documento de la Convención AES 5574, "Binaural cue coding applied to stereo and multi-channel audio compression", C. Faller, F. Baumgarte, May 2002, Munich. En codificación BCC, una cantidad de canales de alimentación de audio se convierten a una representación espectral utilizando una transformada basada en DFT con ventanas superpuestas. El espectro uniforme resultante se divide en divisiones no superpuestas cada una que tienen índice. Cada división tiene un ancho de banda proporcional al ancho de banda rectangular equivalente (ERB = equivalent rectangular bandwidth). Las diferencias de nivel de inter-canales (ICLD = inter-channel level differences) y las diferencias de tiempo inter-canales (ICTD = inter-channel time differences) se estiman para cada partición por cada cuadro k. ICLD e ICTD se cuantifican y codifican resultando en una corriente de bits BCC. Las diferencias de nivel de inter-canales y las diferencias de tiempo inter-canales se dan para cada canal respecto a un canal de referencia. Después, los parámetros se calculan de acuerdo con fórmulas específicas, que dependen de ciertas particiones de la señal a procesar.

**[0011]** En el lado del decodificador, el decodificador recibe una señal mono y la corriente de bits BCC. La señal mono se transforma en el dominio de frecuencia y alimenta a un bloque de síntesis espacial que también recibe valores ICLD e ICTD decodificados. En el bloque de síntesis espacial, los valores de los parámetros BCC (ICLD e ICTD) se emplean para realizar una operación de ponderación de la señal mono a fin de sintetizar las señales de múltiples canales, que después de una conversión de frecuencia/tiempo, representan una reconstrucción de la señal de audio de múltiples canales original.

**[0012]** En caso de BCC, el módulo de estéreo en conjunto 60 es operativo para enviar de salida la información lateral de canal, de manera tal que los datos de canal paramétricos sean parámetros ICLD o ICTD cuantificados y codificados, en donde uno de los canales originales se emplea como el canal de referencia para codificar la información lateral de canal.

**[0013]** Típicamente, en la realización más simple, el canal portador se forma de la suma de los canales originales participantes.

**[0014]** Naturalmente, las técnicas anteriores solo proporcionan una representación mono para un decodificador, que solo puede procesar el canal portador, pero no es capaz de procesar los datos paramétricos para generar una o más aproximaciones de más de un canal de alimentación.

**[0015]** La técnica de codificación de audio conocida como codificación de referencia binaural, (BCC) está también bien descrita en las publicaciones de solicitud de patentes de los E.U.A. Nos. 2003, 0219130 A1, 2003/0026441 A1 y 2003/0035553 A1. Referencia adicional también se realiza a "Binaural Cue Coding, Part II: Schemes and applications", C. Faller y F. Baumgarte, IEEE Trans. On Audio and Speech Proc., Vol. 11, No. 6, Nov. 2003. Las publicaciones de solicitudes de patente de los E.U.A. citadas y las dos publicaciones técnicas citadas en la técnica BCC, por autores Faller y Baumgarte, se incorporan aquí por referencia en su totalidad.

**[0016]** Mejoras significantes de esquemas de codificación de referencia binaurales que hacen esquemas paramétricos aplicables a un rango de velocidad de bits mucho más amplio se conocen como "estéreo paramétrico" (PS), tales como se normalizan en AAC v2 de alta eficiencia MPGE-4. Una de las extensiones importantes de estéreo paramétrico es la inclusión de parámetro "de difusión" espacial. Este precepto se captura en la propiedad matemática de correlación inter-canales o coherencia inter-canales (ICC = inter-channel coherence). El análisis,

cuantificación perceptual, procesos de transmisión y síntesis de parámetros PS, se describen en detalle en "Parametric coding of stereo audio", J. Breebaart, S. van sw Par, A. Kohlrausch and E. Schuijers, EURASIP J. Appli. Sing. Proc. 2005:9, 1305-1322. Mayor referencia se hace a J. Breebaart, S. van sw Par, A. Kohlrausch y E. Schuijers, "High-Quality Parametric Spatial Audio Coding at low Bitrates", AES 116<sup>ava</sup> Convención, Berlin, Preprint 6072, May 2004, y E. Schuijers, J. Breebaart, H. Purnhagen, J. Engdegard, "Low Complexity Parametric Stereo Coding", AES 116<sup>ava</sup> Convención, Berlin, Reimpreso 6073, mayo 2004.

**[0017]** A continuación, un esquema BCC genérico típico para codificación de audio de múltiples canales se elabora con más detalle con referencia a las Figuras 11 y 13. La Figura 11 muestra un esquema de codificación de referencia binaural genérico para codificación/transmisión de señales de audio de múltiples canales. La señal de alimentación de audio de múltiples canales en una alimentación 110 de un codificador BCC 112 se mezcla en un bloque de mezclado que pasa de un formato de más a menos canales 114. En el presente ejemplo, la señal de múltiples canales original en la alimentación 110 es una señal de expansión de imagen espacial de audio a dos o tres dimensiones de 5 canales que tienen un canal izquierdo frontal, un canal derecho frontal, un canal de expansión de imagen espacial izquierdo, un canal de expansión de imagen espacial derecho y un canal central. En una realización preferida de la presente invención, el bloque de pasar de un formato de más a menos canales 114 produce una señal de suma por una simple adición de estos 5 canales en una señal mono. Otros esquemas de pasar de un formato de más a menos canales, se conocen en la especialidad tal que utilizando una señal de alimentación de múltiples canales, puede obtenerse una señal pasar de un formato de más a menos canales que tiene un solo canal. Este canal sencillo se envía de salida en una línea de señal de suma 115. Una información lateral obtenida por un bloque de análisis BCC 116 se envía de salida en la línea de información lateral 117. En el bloque de análisis BCC, diferencias de nivel de inter-canales (ICLD) y diferencias de tiempo de inter-canales (ICTD) se calculan como se ha establecido anteriormente. Recientemente, el bloque de análisis BCC 116 ha heredado parámetros de estéreo paramétricos en la forma de valores de correlación inter-canales (valores ICC). La señal suma y la información lateral se transmiten de preferencia en una forma cuantificada y codificada, a un descodificador BCC 120. El descodificador BCC descompone la señal suma transmitida en una cantidad de sub-bandas y aplica ajuste en escala, retardos y otros procesos para generar las sub-bandas de las señales de audio de múltiples canales de salida. Este procesamiento se realiza de manera tal que los parámetros ICLD, ICTD e ICC (referencias) de una señal de múltiples canales reconstruida en una salida 121, son similares a las referencias respectivas para la señal de múltiples canales original en la alimentación 110 en el codificador BCC 112. Para este objetivo, el descodificador BCC 120 incluye un bloque de síntesis BCC 122 y un bloque de procesamiento de información lateral 123.

**[0018]** A continuación, la construcción interna del bloque de síntesis BCC 122 se explica con referencia a la Figura 12. La señal suma en la línea 115 se alimenta a una unidad de conversión de tiempo/frecuencia o banco de filtros FB 125. A la salida del bloque 125, existe un número N de señales de sub-banda o, en un caso extremo, un bloque de coeficientes espectrales cuando el banco de filtro de audio 125 realiza una transformada 1:1, es decir, una transformada que produce N coeficientes espectrales a partir de N muestras de dominio de tiempo.

**[0019]** El bloque de síntesis BCC 122 además comprende una etapa de retardo 126, una etapa de modificación de nivel 127, una etapa de procesamiento de correlación 128 y una etapa de banco de filtros inversos IFB 129. A la salida de la etapa 129, la señal de audio de múltiples canales reconstruida que tiene por ejemplo 5 canales en caso de un sistema de expansión de imagen espacial de 5 canales, puede enviar de salida a un conjunto de altoparlantes 124, como se ilustra en la Figura 11.

**[0020]** Como se muestra en la Figura 12, la señal de alimentación  $s(n)$  se convierte en el dominio de frecuencia o dominio de banco de filtros mediante el elemento 125. La salida de señal por el elemento 125 se multiplica de manera tal que varias versiones de la misma señal se obtienen como se ilustra por el nodo de multiplicación 130. El número de versiones de la señal original es igual al número de canales de salida en la señal de salida a reconstruir, cuando, en general, cada versión de la señal original en el nodo 130 se somete a un cierto retardo  $d_1, d_2, \dots, d_i, \dots, d_N$ . Los parámetros de retardo se calculan por el bloque de procesamiento de información lateral 123 en la Figura 11 y se derivan de las diferencias de tiempo inter-canales, como se determina por el bloque de análisis BCC 116.

**[0021]** Lo mismo es cierto para los parámetros de multiplicación  $a_1, a_2, \dots, a_1, \dots, a_N$ , que se calculan también por el bloque de procesamiento de información lateral 123 con base en las diferencias de nivel inter-canal como se calcula por el bloque de análisis de BCC 116.

**[0022]** Los parámetros ICC calculados por el bloque de análisis BCC 116 se emplean para controlar la funcionalidad del bloque 128, de manera tal que ciertas correlaciones entre las señales retardadas y manipuladas de nivel se obtienen a las salidas del bloque 128. Habrá de notarse aquí que el orden de las etapas 126, 127, 128 puede ser diferente del caso mostrado en la Figura 12.

**[0023]** Habrá de notarse aquí que, en un procesamiento a manera de cuadros de una señal de audio, se realiza el

análisis BCC en cuadros, es decir variante en tiempo y también a manera de frecuencia. Esto significa que, por cada banda espectral, los parámetros BCC se obtienen. Esto significa que, en el caso del banco de filtros de audio 125 descompone la señal de alimentación por ejemplo en 32 señales de paso de banda, el bloque de análisis BCC obtiene un conjunto de parámetros BCC por cada una de las 32 bandas. Naturalmente, el bloque de síntesis BCC 122 de la Fig. 11, que se ilustra en detalle en la Fig. 12, realiza una reconstrucción que también se basa en las 32 bandas en el ejemplo.

**[0024]** A continuación, se hace referencia a la Fig. 13, mostrando una configuración para determinar ciertos parámetros BCC. Normalmente, los parámetros ICLD, ICTD y ICC pueden definirse entre pares de canales. Sin embargo, se prefiere determinar los parámetros ICLD y ICTD entre un canal de referencia y cada otro canal. Esto se ilustra en la Fig. 13A.

**[0025]** Parámetros ICC pueden definirse en formas diferentes. Más en general, se pueden estimar parámetros ICC en el codificador entre todos los pares de canales posibles como se indica en la Fig. 13B. En este caso, un descodificador sintetizará ICC de manera tal que es aproximadamente igual que la señal de múltiples canales originales entre todos los pares de canales posibles. Sin embargo se propuso estimar sólo parámetros ICC entre los dos canales más fuertes en cada tiempo. Este esquema se ilustra en la Fig. 13C, en donde se muestra un ejemplo, en donde en una instancia de tiempo, un parámetro ICC se estima entre los canales 1 y 2 y en otra instancia de tiempo, un parámetro ICC se calcula entre los canales 1 y 5. El descodificador sintetiza entonces la correlación inter-canales entre los canales más fuertes en el descodificador y aplica alguna regla heurística para calcular y sintetizar la coherencia inter-canales para los pares de canales restantes.

**[0026]** Respecto al cálculo por ejemplo de los parámetros de multiplicación  $a_1, a_N$  con base en los parámetros ICLD transmitidos, se hace referencia al documento de la convención AES 5574 anteriormente citado. Los parámetros ICLD representan una distribución de energía en una señal de múltiples canales original. Sin pérdida de generalidad se muestra en la Fig. 13A que hay cuatro parámetros ICLD que muestran la diferencia de energía entre todos los otros canales y el canal izquierdo frontal. En el bloque de procesamiento de información lateral 123, los parámetros de multiplicación  $a_1, \dots, a_N$  se derivan de los parámetros ICLD de manera tal que la energía total de todos los canales de salida reconstruidos es la misma que (o proporcional a) la energía de la señal suma transmitida. Una forma simple para determinar estos parámetros es un proceso de dos etapas, en donde en una primera etapa, el factor de multiplicación para el canal frontal izquierdo se establece como la unidad, mientras que los factores de multiplicación para los otros canales en la Fig. 13A se ajustan a los valores ICLD transmitidos. Después, en una segunda etapa, la energía de todos los cinco canales se calcula y compara con la energía de la señal suma transmitida. Después, todos los canales se reducen en escala utilizando un factor de reducción de escala que es igual para todos los canales, en donde el factor de reducción de escala se elige de manera tal que la energía total de todos los canales de salida reconstruidos es, después de reducción de escala igual a la energía total de la señal de suma transmitida.

**[0027]** Naturalmente, hay otros procedimientos para calcular los factores de multiplicación, que no se basan en el proceso de dos etapas, pero que sólo requieren un proceso de una etapa. Un procedimiento de una etapa se describe en la pre-impresión AES "the reference model architecture for MPEG spatial audio coding", J. Herre et al., 2005, Barcelona.

**[0028]** Respecto a los parámetros de retardo, habrá de notarse que los parámetros de retardo ICTD, que se transmiten de un codificador BCC pueden emplearse directamente, cuando el parámetro de retardo  $d_1$  para el canal frontal izquierdo se ajusta a cero. No ajuste en escala tiene que realizarse aquí, ya que un retardo no altera la energía de la señal.

**[0029]** Con respecto al ICC medido de coherencia inter-canal transmitido del codificador BCC al descodificador BCC, habrá de notarse aquí que una manipulación de coherencia puede realizarse al modificar los factores de multiplicación  $a_1, \dots, a_n$  tal como al multiplicar los factores de ponderación de todas las sub-bandas con números aleatorios con valores entre  $20\log_{10}(-6)$  y  $20\log_{10}(6)$ . La secuencia pseudo-aleatoria de preferencia se elige de manera tal que la variancia es aproximadamente constante para todas las bandas críticas y el promedio es cero dentro de cada banda crítica. Se aplica la misma secuencia a los coeficientes espectrales para cada cuadro diferente. De esta manera, el ancho de imagen de auditorio se controla al modificar la variancia de la secuencia pseudo-aleatoria. Una mayor variancia crea un ancho de imagen mayor. La modificación de variancia puede realizarse en bandas individuales que son de ancho de banda crítico. Esto permite la existencia simultánea de múltiples objetos en una escena de auditorio, cada objeto tiene un ancho de imagen diferente. Una distribución de amplitud conveniente para la secuencia pseudo-aleatoria es una distribución uniforme en una escala logarítmica como se establece en la publicación de la solicitud de patente de los E.U.A. número 2003/0219130 A1. sin embargo, todo el procesamiento de síntesis BCC se relaciona a un solo canal de alimentación transmitido como la señal suma del codificador BCC al descodificador BCC como se muestra en la Fig. 11.

**[0030]** Como se ha establecido previamente respecto a la Fig. 13, la información lateral paramétrica, es decir las diferencias de nivel inter-canales (ICLD), las diferencias de tiempo inter-canales (ICTD) o parámetros de coherencia inter-canales (ICC) pueden calcularse y transmitirse por cada uno de los cinco canales. Esto significa que normalmente se transmiten 5 conjuntos de diferencias de nivel inter-canal para una señal de cinco canales. Lo mismo es cierto para las diferencias de tiempo inter-canales. Con respecto al parámetro de coherencia inter-canales, puede también ser suficiente el sólo transmitir por ejemplo dos juegos de estos parámetros.

**[0031]** Como se ha establecido anteriormente con respecto a la Fig. 12, no hay un solo parámetro de diferencia de nivel, parámetro de diferencia de tiempo o parámetro de coherencia para un cuadro o porción de tiempo de una señal. Por el contrario, estos parámetros se determinan para varias bandas de frecuencia diferentes, de manera tal que se obtiene una parametrización dependiente de frecuencia. Ya que se prefiere utilizar por ejemplo 32 canales de frecuencia, es decir un banco de filtros que tiene 32 bandas de frecuencia para análisis BCC y síntesis BCC, los parámetros pueden ocupar bastantes datos. Aunque – comparado con otras transmisiones de múltiples canales – la representación paramétrica resulta en una velocidad de datos bastante baja, hay una necesidad continua por mayor reducción de la velocidad o proporción de datos necesaria para representar una señal de múltiples canales tal como una señal que tiene dos canales (señal de estéreo) o una señal que tiene más de dos canales, tal como la señal de expansión de imagen espacial de múltiples canales.

**[0032]** Para este objetivo, los parámetros de reconstrucción calculados del lado del codificador, se cuantifican de acuerdo con una cierta regla de cuantificación. Esto significa que los parámetros de reconstrucción no cuantificados se cartografían en un conjunto limitado de niveles de cuantificación o índices de cuantificación como se conoce en la especialidad y describe específicamente para codificación paramétrica en detalle en "Parametric coding of stereo audio", J. Breebaart, S. van de Par, A. Kohlrausch y E. Schuijers, EURASIP J. Appl. Sing. Proc. 2005:9, 1305-1322, y en C. Faller y F. Baumgarte, "Binural cue coding applied to audio compression with flexible rendering," AES 113<sup>th</sup> Convention, Los Angeles, Preprint 5686, octubre 2002.

**[0033]** La cuantificación tiene el efecto que todos los valores de parámetros que son más pequeños que el tamaño de la etapa de cuantificación, se cuantifican a cero, dependiendo de si el cuantificador es del tipo medio componente horizontal o huella o medio componente vertical o contrahuella. Por cartografía de un gran conjunto de valores no cuantificados en un pequeño conjunto de valores cuantificados se obtienen ahorros de datos adicionales. Este ahorro en proporción o velocidad de datos se mejora adicionalmente por codificación de entropía de los parámetros de reconstrucción cuantificados en el lado del codificador. Los procedimientos de codificación de entropía preferidos son procedimientos Huffman, con base en tablas de códigos predefinidas o con base en una determinación actual de estadísticas de señal y construcción de señal adaptativa de libros de códigos. En forma alterna, pueden emplearse otras herramientas de codificación de entropía tales como codificación aritmética.

**[0034]** En general, se tiene la regla de que la velocidad o proporción de datos requerida para los parámetros de reconstrucción disminuye al aumentar el tamaño del escalón de cuantificador. Dicho en forma diferente, una cuantificación más burda resulta en una menor proporción de datos, y una cuantificación más fina resulta en una superior proporción de datos.

**[0035]** Ya que las representaciones de señal paramétricas normalmente se requieren para ambientes de baja proporción o velocidad de datos, se intenta cuantificar los parámetros de reconstrucción lo más burdos posibles para obtener una representación de señal que tenga una cierta cantidad de datos en el canal base, y también tenga una cantidad razonablemente pequeña de datos para la información lateral, que incluye los parámetros de reconstrucción cuantificados y codificados por entropía.

**[0036]** Procedimientos de la técnica previa por lo tanto derivan los parámetros de reconstrucción para transmitirse directamente de la señal de múltiples canales a codificar. Una cuantificación burda como se discutió anteriormente, resulta en distorsiones de parámetros de reconstrucción, lo que resulta en más grandes errores de redondeo, cuando el parámetro de reconstrucción cuantificado se cuantifica inversamente en un descodificador y utiliza para síntesis de múltiples canales. Naturalmente, el error de redondeo aumenta con el tamaño del escalón de cuantificador, es decir con el "burdo del cuantificador" selecto. Estos errores de redondeo pueden resultar en un cambio de nivel de cuantificación, es decir en un cambio de un primer nivel de cuantificación en un primer instante en tiempo a un segundo nivel de cuantificación en un instante en tiempo posterior, en donde la diferencia entre el nivel de cuantificador y otro nivel de cuantificador se defina por el tamaño del escalón de cuantificador bastante grande, que es preferible para una cuantificación burda. Desafortunadamente, este cambio en nivel de cuantificador que representa el tamaño de escalón de cuantificador grande puede activarse por sólo un pequeño cambio en parámetro, cuando el parámetro no cuantificado está a la mitad entre dos niveles de cuantificación. Es claro que la ocurrencia de estos cambios de índice de cuantificador en la información lateral, resulta en los mismos cambios fuertes en la etapa de síntesis de señal. Cuando – como un ejemplo – se considera la diferencia de nivel inter-canal, se vuelve claro que resulta un gran cambio en un gran decremento en ruido de ciertas señales de altoparlantes y un incremento grande

acompañante del ruido de una señal para otro altoparlante. Esta situación, que sólo se activa por un solo cambio de nivel de cuantificación para una cuantificación burda, puede percibirse como una reubicación inmediata de una fuente de sonido desde un primer sitio (virtual) a un segundo sitio (virtual). Esta reubicación inmediata de un instante en tiempo a otro instante en tiempo no suena natural, es decir se percibe como un efecto de modulación, ya que las fuentes de sonido en particular de señales tonales no cambian muy rápido su ubicación.

**[0037]** En general, también errores de transmisión pueden resultar en grandes cambios de índices de cuantificador, lo que inmediatamente resulta en los grandes cambios en la señal de salida de múltiples canales, lo que es aún más cierto para situaciones en donde se ha adoptado un cuantificador burdo por razones de proporción o velocidad de datos.

**[0038]** El estado de la técnica para la codificación paramétrica para dos canales ("estéreo") o más ("múltiples canales") canales de alimentación de audio, deriva los parámetros espaciales directamente de las señales de alimentación. Ejemplos de estos parámetros son – como se estableció anteriormente – diferencias de nivel inter-canal (ICLD) o diferencias de intensidad inter-canal (IID), retardos de tiempo inter-canal (ICTD) o diferencias de fase inter-canal (IPD), y correlación/coherencia inter-canal (ICC), cada uno de los cuales se transmite en una forma selectiva de tiempo y frecuencia, es decir por banda de frecuencia y como una función de tiempo. Para una transmisión de estos parámetros al descodificador, una cuantificación burda de estos parámetros es conveniente para mantener a un mínimo la proporción de información lateral. Como consecuencia, errores de redondeo considerables ocurren cuando se comparan los valores de parámetros transmitidos a sus valores originales. Esto significa que incluso un cambio suave y gradual de un parámetro en la señal original puede llevar a un cambio abrupto en el valor de parámetro empleado en el descodificador si el umbral de decisión de un valor de parámetro cuantificado al siguiente valor se excede. Ya que estos valores de parámetro se emplean para la síntesis de la señal de salida, cambios abruptos en los valores de parámetros también pueden provocar "saltos" en la señal de salida, que se perciben como molestos para ciertos tipos de señales como artefactos de "conmutación" o "modulación" (dependiendo de la granularidad temporal y resolución de cuantificación de los parámetros).

**[0039]** La solicitud de patente de los E.U.A. Número de Serie 10/883,538 describe un proceso para procesamiento de valores de parámetros transmitidos en el contexto de procedimientos de tipo BCC, a fin de evitar artefactos para ciertos tipos de señales, cuando se representan parámetros a baja resolución. Estas discontinuidades en el proceso de síntesis llevan a artefactos para señales tonales. Por lo tanto, la solicitud de patentes de los E.U.A. propone utilizar un detector de tonalidad en el descodificador, que se emplea para analizar la señal de pasar de un formato de más a menos canales transmitida. Cuando la señal se encuentra tonal, entonces se realiza una operación de alisamiento con el tiempo en los parámetros transmitidos. Consecuentemente, este tipo de procesamiento representa un medio para transmisión eficiente de parámetros para señales tonales.

**[0040]** Hay sin embargo clases de señales de alimentación diferentes a señales de alimentación tonal, que son igualmente sensibles a cuantificación burda o gruesa de parámetros espaciales.

- Un ejemplo para estos casos son fuentes punto que se mueven lentamente entre dos posiciones (por ejemplo, una señal de interferencia de barrido panorámico muy lento para mover entre las bocinas Central y Frontal Izquierda). Una cuantificación gruesa de parámetros de nivel llevará a "saltos" perceptibles y (discontinuidades) en la posición espacial y trayectoria de la fuente de sonido. Ya que estas señales en general no se detectan como tonales en el descodificador, un alisamiento de la técnica previa, evidentemente no ayudará en este caso.

- Otros ejemplos son fuentes punto de rápido movimiento que tienen material tonal, tales como sinusoides de rápido movimiento. Alisamiento de la técnica previa detectará estos componentes como tonales y de esta manera invocará una operación de alisamiento. Sin embargo, ya que la velocidad del movimiento no se conoce por el algoritmo de alisamiento de la técnica previa, la constante de tiempo de alisamiento aplicada generalmente será inapropiada y por ejemplo reproduce una fuente punto en movimiento con una velocidad de movimiento demasiado lenta y un retardo significativo de posición espacial reproducida, en comparación con la posición pretendida originalmente.

**[0041]** La patente americana No. 5,890,125 describe un procedimiento y aparato para codificar y descodificar canales de audio múltiples a pequeñas tasas de bits empleando la selección adaptativa de procedimiento de codificación para limitar la tasa temporal a la que cambian las señales temporales, en el que se aplica alisamiento temporal. Particularmente, se reduce la tasa a la que las medidas de nivel espectral pueden cambiar.

**[0042]** WO 2005/086139 A1 describe la codificación de audio multicanal, en la que múltiples canales de audio se combinan ya sea con una señal compuesta monofónica o múltiples canales de audio junto con información relacionada auxiliar a partir de la que se reconstruyen múltiples canales de audio. La señal monofónica compuesta o los múltiples canales de audio se introducen en una matriz de upmix. La salida de la matriz de upmix se entra en bloques de ajuste de amplitud, gira los ángulo de los bloques y, posteriormente, en bancos de filtros inversos para

proporcionar diferentes canales de audio reconstruidos. Cuando se emplea un indicador de interpolación, se puede emplear un interpolador de frecuencia opcional o una función de interpolación con el fin de interpolar un parámetro de control de ángulo a través de la frecuencia. Tal interpolación puede ser, por ejemplo, una interpolación lineal de los ángulos bin entre los centros de cada sub-banda. El estado de la indicador de interpolación de 1 - bit selecciona, se emplee o no la interpolación a través de frecuencia.

**[0043]** Es el objeto de la presente invención proporcionar un concepto de procesamiento de señal de audio mejorado que permita por un lado una baja tasa de datos y por otro lado una buena calidad subjetiva.

**[0044]** Este objeto se logra mediante un aparato según la reivindicación 1

**[0045]** o un sintetizador de múltiples canales según la reivindicación 16

**[0046]** o un procedimiento para generar una señal de control de sintetizador multi-canal de la reivindicación 15 o un procedimiento para generar una señal de salida a partir de una señal de alimentación de la reivindicación 23 programas de ordenador correspondientes de la reivindicación 32 o una señal de control de sintetizador de múltiples canales de la reivindicación 24.

**[0047]** La presente invención se basa en el hallazgo de que el alisamiento dirigido del lado de codificador de parámetros de reconstrucción, resultará en una calidad de audio mejorada de la señal de salida de múltiples canales sintetizada. Esta mejora substancial de la calidad de audio puede obtenerse por procesamiento de lado del codificador adicional para determinar la información de control de alisamiento, que, en realizaciones preferidas de la presente invención, transmitida al descodificador, esta transmisión solo requiere un número de bits limitado (pequeño).

**[0048]** En el lado del descodificador, la información de control de alisamiento se emplea para controlar la operación de alisamiento. Este alisamiento de parámetro guiado por codificador en el lado del descodificador, puede emplearse en lugar del alisamiento de parámetro del lado del descodificador, que se basa por ejemplo en detección de tonalidad/transitoria, o puede emplearse en combinación con el alisamiento de parámetro del lado del descodificador. Este procedimiento se aplica por una cierta porción de tiempo y una cierta banda de frecuencia de la señal de pasar de un formato de más a menos canales transmitida, también puede ser señalado utilizando la información de control de alisamiento como se determina por un analizador de señal en el lado del codificador.

**[0049]** Para resumir, la presente invención es ventajosa ya que un alisamiento adaptativo controlado del lado del codificador de los parámetros de reconstrucción, se realiza dentro de un sintetizador de múltiples canales, que resulta en un aumento substancial de calidad de audio por una parte y que solo resulta en una pequeña cantidad de bits adicionales. Debido al hecho de que el deterioro de calidad inherente de cuantificación se mitiga utilizando información de control de alisamiento adicional, los conceptos inventivos incluso pueden aplicarse sin incremento alguno e incluso con un decremento de bits transmitidos, ya que los bits para la información de control de alisamiento pueden ahorrarse al aplicar una cuantificación aún más burda, de manera tal que se requieran menos bits para codificar los valores cuantificados. De esta manera, la información de control de alisamiento junto con los valores cuantificados codificados incluso puede requerir igual o menos velocidad o velocidad de bits de valores cuantificados sin alisar la información de control como se establece en la solicitud de patente de los E.U.A. no pre-publicada, mientras que se mantiene el mismo nivel o un nivel superior de calidad de audio subjetiva.

**[0050]** En general, el post-procesamiento para los parámetros de reconstrucción cuantificados utilizados en un sintetizador de múltiples canales, es operativo para reducir o incluso eliminar problemas asociados con cuantificación burda por una parte y cambios de nivel de cuantificación por otra parte.

**[0051]** Mientras, en sistemas de la técnica previa, un pequeño cambio de parámetro es un codificador puede resultar en un fuerte cambio de parámetro en el descodificador, ya que una re-cuantificación en el sintetizador solo es admisible para el conjuntado limitado de valores cuantificados, el dispositivo de la invención realiza un post-procesamiento de parámetros de reconstrucción, de manera tal que el parámetro de reconstrucción post-procesado para una porción de tiempo a procesarse de la señal de alimentación no se determina por el barrido de cuantificación adoptado por el codificador, sino resulta en un valor del parámetro de reconstrucción, que es diferente de un valor que se obtiene por la cuantificación de acuerdo con la regla de cuantificación.

**[0052]** Mientras que en un caso de cuantificador lineal, el procedimiento de la técnica previa solo permite valores inversamente cuantificados que son múltiples enteros del tamaño del escalón cuantificador, el post-procesamiento de la invención permite que valores inversamente cuantificados sean múltiplos no enteros del tamaño del escalón de cuantificador. Esto significa que el post-procesamiento de la invención alivia la limitación del tamaño del escalón de cuantificador, ya que también los parámetros de reconstrucción post-procesados que se encuentran entre dos niveles de cuantificador adyacentes pueden obtenerse por post-procesamiento y utilizarse por el reconstructor de múltiples



canales de la invención, lo que hace uso del parámetro de reconstrucción post-procesado.

**[0053]** Este post-procesamiento puede realizarse antes o después de la re-cuantificación en un sintetizador de múltiples canales. Cuando el post-procesamiento se realiza con los parámetros cuantificados, es decir con los índices de cuantificador, un cuantificador inverso se requiere, que puede cuantificar inversamente no solo las múltiples etapas del cuantificador sino que también cuantifica en forma inversa a valores inversamente cuantificados entre múltiplos del tamaño de escalón de cuantificador.

**[0054]** En caso que se realice el post-procesamiento utilizando parámetros de reconstrucción inversamente cuantificados, puede utilizarse un cuantificador inverso directo, y se realiza una interpolación/filtrado/alisamiento con los valores inversamente cuantificados.

**[0055]** En caso de una regla de cuantificación no lineal, tal como una regla de cuantificación logarítmica, se prefiere un post-procesamiento de los parámetros de reconstrucción cuantificados antes de re-cuantificación, ya que la cuantificación logarítmica es similar a la percepción de sonido de los oídos para los humanos, que es más precisa para sonidos de bajo nivel y menos precisa para sonidos de alto nivel, es decir hace un tipo de compresión logarítmica.

**[0056]** Habrá de notar aquí que los méritos de la invención no solo se obtienen al modificar el propio parámetro de reconstrucción que se incluye en la corriente de bits como el parámetro cuantificado. Las ventajas también pueden obtenerse al derivar una cantidad post-procesada del parámetro de reconstrucción. Esto es especialmente útil, cuando el parámetro de reconstrucción es un parámetro diferente y se realiza una manipulación tal como alisamiento en el parámetro absoluto derivado del parámetro de diferencia.

**[0057]** En una realización preferida de la presente invención, el post-procesamiento para los parámetros de reconstrucción, se controla por medio de un analizador de señal, que analiza la porción de señal asociada con un parámetro de reconstrucción para encontrar que característica de señal está presente. En una realización preferida, el post-procesamiento controlado por el descodificador se activa solo para porciones tonales de la señal (con respecto a frecuencia y/o tiempo) o cuando las porciones tonales se generan por una fuente punto solo para fuentes punto de lento movimiento, mientras que el post-procesamiento se desactiva para porciones no-tonales, es decir porciones transitorias de la señal de alimentación o fuentes punto de rápido movimiento que tienen material tonal. Esto asegura que la dinámica completa de los cambios de parámetros de reconstrucción se transmita para secciones transitorias de la señal de audio, mientras que no es el caso para las porciones tonales de la señal.

**[0058]** De preferencia, el post-procesador realizar una modificación en la forma de alisamiento de los parámetros de reconstrucción, en donde esto tiene sentido desde un punto de vista psico-acústico, sin afectar referencias de detección espacial importantes, que son de importancia especial para porciones de señal no-tonales, es decir transitorias.

**[0059]** La presente invención resulta en una baja proporción de datos, ya que una cuantificación de lado del codificador de parámetros de reconstrucción puede ser una cuantificación gruesa o burda, ya que el diseñador del sistema no tiene que temer cambios significantes en el descodificador debido a un cambio de un parámetro de reconstrucción desde un nivel de cuantificación inversa a otro nivel de cuantificación inversa, este cambio se reduce por el procesamiento de la invención por cartografía a un valor entre dos niveles de re-cuantificación.

**[0060]** Otra ventaja de la presente invención es que la calidad del sistema se mejora, ya que artefactos audibles provocados por un cambio desde un nivel de re-cuantificación al siguiente nivel de re-cuantificación, se reducen por el post-procesamiento de la invención, que es operativo para cartografiar a un valor entre dos niveles de re-cuantificación permitidos.

**[0061]** Naturalmente, el post-procesamiento de la invención o parámetros de reconstrucción cuantificada representan una pérdida de información adicional, además de la pérdida de información obtenida por parameterización en el codificador y subsecuente cuantificación del parámetro de reconstrucción. Esto, sin embargo no es problema, ya que el post-procesador de la invención de preferencia utiliza los parámetros de reconstrucción cuantificada actuales o precedentes para determinar un parámetro de reconstrucción post-procesado a utilizarse para reconstrucción de la porción de tiempo actual de la señal de alimentación, es decir el canal base. Se ha mostrado que esto resulta en una calidad subjetiva mejorada, ya que pueden compensarse errores inducidos por el codificador en un cierto grado. Aún cuando errores inducidos en el lado del codificador no se compensan por el post-procesamiento de los parámetros de reconstrucción, se reducen fuertes cambios en la percepción espacial en la señal de audio de múltiples canales reconstruida, de preferencia solo para porciones de señales tonales, de manera tal que se mejora la calidad de audición subjetiva en cualquier caso, independientemente del hecho, si esto resulta en una pérdida adicional de información o no.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

- 5 **[0062]** Realizaciones preferidas de la presente invención subsecuentemente se describen por referencia a los dibujos anexos, en donde:
- La Figura 1a es un diagrama esquemático de un dispositivo del lado del codificador y el dispositivo del lado del descodificador correspondiente de acuerdo con la primera realización de la presente invención;
- 10 La Figura 1b es un diagrama esquemático de un dispositivo del lado del codificador y el dispositivo del lado del descodificador correspondiente de acuerdo con una realización preferida adicional de la presente invención;
- La Figura 1c es un diagrama de bloques esquemático de un generador de señal de control preferido;
- 15 La Figura 2a es una representación esquemática para determinar la posición espacial de una fuente de sonido;
- La Figura 2b es un diagrama de flujo de una realización preferida para calcular una constante de tiempo de alisamiento, como un ejemplo para información de alisamiento;
- 20 La Figura 3a es una realización alterna para calcular diferencias en intensidad inter-canales cuantificadas y parámetros de alisamiento correspondientes;
- La Figura 3b es un diagrama ejemplar que ilustra la diferencia entre un parámetro IID medido por cuadro y un parámetro IID cuantificado por cuadro y un parámetro IID cuantificado procesado por cuadro para diversas constantes de tiempo;
- 25 La Figura 3c es un diagrama de flujo de una realización preferida del concepto como se aplica en la Figura 3a;
- La Figura 4a es una representación esquemática que ilustra un sistema dirigido del lado del descodificador;
- 30 La Figura 4b es un diagrama esquemático de una combinación de analizador de señal/post-procesador para utilizarse en el sintetizador de múltiplex canales de la invención de la Figura 1b;
- La Figura 4c es una representación esquemática de porciones de tiempo de la señal de alimentación y parámetros de reconstrucción cuantificados asociados para las porciones de señal pasadas, porciones de señal actuales a procesarse y porciones de señales futuras;
- 35 La Figura 5 es una realización del dispositivo de alisamiento de parámetros guiados por codificador de la de la Figura 1;
- 40 La Figura 6a es otra realización de un dispositivo de alisamiento de parámetros guiados por codificador mostrado en la Figura 1;
- La Figura 6b es otra realización preferida de dispositivo de alisamiento de parámetros guiados por codificador;
- 45 La Figura 7a es otra realización del dispositivo de alisamiento de parámetros guiados por codificador mostrado en la Figura 1;
- La Figura 7b es una indicación esquemática de los parámetros a post-procesarse de acuerdo con la invención, que muestran que también una cantidad derivada del parámetro de reconstrucción puede alisarse;
- 50 La Figura 8 es una representación esquemática de un cuantificador/cuantificador inverso que realiza un cartografiado directo o un cartografiado mejorado;
- La Figura 9a es un curso de tiempo ejemplar de parámetros de reconstrucción cuantificados asociados con porciones de señal de alimentación subsecuentes;
- 55 La Figura 9b es un curso de tiempo de parámetros de reconstrucción post-procesados, que se han post-procesados por el post-procesador que implementa una función de alisamiento (paso bajo);
- 60

La Figura 10 ilustra un codificador de estéreo conjunto de la técnica previa;

La Figura 11 es una representación de diagrama de bloque de una cadena de codificador/descodificador BCC de la técnica previa;

La Figura 12 es un diagrama de bloques de una implementación de la técnica previa de un bloque de síntesis BCC de la Figura 11;

La Figura 13 es una representación de un esquema bien conocido para determinar los parámetros ICLD, ICTD e ICC;

La Figura 14 es un transmisor y un receptor de un sistema de transmisión; y

La Figura 15 es una grabadora de audio que tiene un codificador de la invención y un reproductor de audio que tiene un descodificador.

**[0063]** Las Figuras 1a y 1b muestran diagramas bloques de los escenarios de codificador/sintetizador de múltiples-canales de la invención. Como se mostrará posteriormente con respecto a la Figura 4c, una señal que llega en el lado del descodificador tiene al menos un canal de alimentación y una secuencia de parámetros de reconstrucción cuantificados, los parámetros de reconstrucción cuantificados se cuantifican de acuerdo con una regla de cuantificación. Cada parámetro de reconstrucción se asocia con una porción de tiempo del canal de alimentación, de manera tal que una secuencia de porciones de tiempo se asocia con una secuencia de parámetros de reconstrucción cuantificados. Adicionalmente, la señal de salida, que se genera por un sintetizador de múltiples-canales como se muestra en las Figuras 1a y 1b tiene una cantidad de canales de salida sintetizados, que en cualquier caso es mayor que el número de canales de alimentación en la señal de alimentación. Cuando el número de canales de alimentación es 1, es decir cuando hay un solo canal de alimentación, el número de canales de salida será 2 o mayor. Cuando, sin embargo, el número de canales de alimentación es 2 o 3, el número de canales de salida será al menos 3 o al menos 4, respectivamente.

**[0064]** En el caso BCC, el número de canales de alimentación será 1 o generalmente no mayor a 2, mientras que el número de canales de salida será 5 (izquierdo-expansión de imagen espacial, izquierdo, centro, derecho, derecho-expansión de imagen espacial) o 6 (5 canales de expansión de imagen espacial más 1 canal de sub-altavoz de graves) o aún más en el caso de un formato de múltiples-canales 7.1 o 9.1. Dicho en general, el número de fuentes de salida será superior que el número de fuentes de alimentación.

**[0065]** La Figura 1a ilustra, en el lado izquierdo, un aparato 1 para generar una señal de control de sintetizador de múltiplex-canales. La casilla 1 con título "Extracción de Parámetro de Alisamiento" comprende un analizador de señal, una calculadora de información de alisamiento y un generador de datos. Como se muestra en la Figura 1c, el analizador de señal 1a recibe, como alimentación, la señal de múltiples-canales original. El analizador de señal analiza la señal de alimentación de múltiples-canales para obtener un resultado de análisis. Este resultado de análisis se envía a la calculadora de información de alisamiento para determinar información de control de alisamiento en respuesta al analizador de señal, es decir el resultado de análisis de señal. En particular, la calculadora de información de alisamiento 1b es operativa para determinar la información de alisamiento de manera tal que, en respuesta a la información de control de alisamiento, un post-procesador de parámetro de lado de descodificador, genera un parámetro alisado o una cantidad alisada derivada del parámetro por una porción tiempo de la señal de alimentación a procesar, de manera tal que un valor del parámetro de reconstrucción alisado o la cantidad alisada es diferente de un valor que se obtiene utilizando re-cuantificación de acuerdo con una regla de cuantificación.

**[0066]** Aún más, el dispositivo de extracción de parámetro de alisamiento 1 en la Figura 1a incluye un generador de datos para enviar de salida una señal de control que representa la información de control de alisamiento como la señal de control del descodificador.

**[0067]** En particular, la señal de control que representa la información de control de alisamiento puede ser una máscara de alisamiento, una constante de tiempo de alisamiento, o cualquier otro valor que controla una operación de alisamiento del lado del descodificador, de manera tal que una señal de salida de múltiples-canales reconstruida que se basa en valores alisados tiene una calidad mejorada en comparación con señales de salida múltiples-canales reconstruidas, que se basa en valores no alisados.

**[0068]** La máscara de alisamiento incluye la información de señalización que consiste por ejemplo de banderas que indican el estado "encendido/apagado (on/off)" de cada frecuencia empleada para alisar. De esta manera, la máscara de alisamiento puede verse como un vector asociado con un cuadro que tiene un bit por cada banda, en donde este bit controla, si el alisamiento guiado por codificadores está activo para esta banda o no.

**[0069]** Un codificador de audio espacial como se muestra en la Figura 1a, de preferencia incluye pasaje de un formato de más a menos canales 3 y un codificador audio subsecuente 4. Además, el codificador de audio espacial incluye un dispositivo de extracción de parámetro espacial 2, que envía de salida referencias espaciales cuantificadas tales como diferencias de nivel inter-canal (ICLD), diferencias de tiempo de inter-canal (ICTDs), valores de coherencia inter-canal (ICC), diferencias de fase de inter-canal (IPD), diferencia de intensidad inter-canal (IIDs), etc. En este contexto, habrá de establecerse que las diferencias de nivel inter-canal son substancialmente las mismas que las diferencias de intensidad inter-canal.

**[0070]** El montaje de paso de un formato de más a menos canales 3 puede construirse como se establece para ítem 14 en la Figura 11. Además, el dispositivo de extracción de parámetro espacial 2 puede implementarse como se establece para el ítem 116 en la Figura 11. Sin embargo, realizaciones alternas para el mezclador o montaje para paso de un formato de más a menos canales 3 así como el extractor de parámetro espacial 2, pueden emplearse en el contexto de la presente invención.

**[0071]** Además, el codificador de audio 4 no necesariamente se requiere. Este dispositivo, sin embargo, se utiliza cuando la velocidad o proporción de dato de la señal para pasar de un formato de más a menos canales a la salida de elemento 3 es muy alta para una transmisión de la señal de pasar de un formato de más a menos canales mediante los medios de transmisión/almacenamiento.

**[0072]** Un descodificador de audio espacial incluye un dispositivo de alisamiento de parámetro guiado por codificador 9a, que se acopla al montaje para pasar de un formato con menos canales a uno con más de múltiples-canales 12. La señal de alimentación para el montaje para pasar de un formato con menos canales a uno con más de múltiples-canales 12 normalmente es la señal de salida de un descodificador de audio 8 para descodificar la señal de pasar de un formato de más a menos canales transmitida/almacenada.

**[0073]** De preferencia, el sintetizador de múltiples-canales de la invención para generar una señal de salida de una señal de alimentación o alimentación, la señal de alimentación tiene cuando menos un canal de alimentación y una secuencia de parámetros de reconstrucción cuantificados, los parámetros de reconstrucción cuantificados se cuantifican de acuerdo con una regla de cuantificación, y se asocian con porciones de tiempo subsecuentes de la señal de alimentación, la señal de salida tiene una cantidad de canales de salida sintetizados, y el número de canales de salida sintetizados es mayor que uno o mayor que un número de canales de alimentación, que comprende un proveedor de señal de control, para suministrar una señal de control que tiene la información de control de alisamiento. Este proveedor de señal de control puede ser un desmultiplexor de corriente de datos, cuando la información de control se multiplexa con la información de parámetro. Cuando, sin embargo, la información de control de alisamiento se transmite desde el dispositivo 1 al dispositivo 9a en la Figura 1a mediante un canal separado, que se separa del canal de parámetros 14a o el canal de señal de pasar de un formato de más a menos canales, que se conecta al lado de alimentación del descodificador de audio 8, entonces el proveedor de señal de control simplemente es una alimentación del dispositivo 9a que recibe la señal de control generada por el dispositivo de extracción de parámetro de alisamiento 1 en la Figura 1a.

**[0074]** Además, el sintetizador de múltiples-canales de la invención comprende un post-procesador 9a, que también se denomina un "dispositivo de alisamiento de parámetros guiado por codificador". El post-procesador es para determinar un parámetro de reconstrucción post-procesado o una cantidad post-procesada derivada del parámetro de reconstrucción por una porción de tiempo de la señal de alimentación a procesar, en donde el post-procesador es operativo para determinar el parámetro de reconstrucción post-procesado o la cantidad post-procesada de manera tal que un valor del parámetro de reconstrucción post-procesado o la cantidad post-procesada es diferente de un valor que se obtiene utilizando re-cuantificación de acuerdo con la regla de cuantificación. El parámetro de reconstrucción post-procesado o la cantidad post-procesada se envía desde el dispositivo 9a al montaje para pasar de un formato con menos canales a uno con más de múltiples-canales 12 de manera tal que el montaje para pasar de un formato con menos canales a uno con más de múltiples-canales o reconstructor de múltiples-canales 12 pueda realizar una operación de reconstrucción, para reconstruir una porción de tiempo del número de canales de salida sintetizados utilizando la porción de tiempo del canal de alimentación y el parámetro de reconstrucción post-procesado o el valor post-procesado.

**[0075]** Subsecuentemente, se hace referencia a la realización preferida de la presente invención ilustrada en la Figura 1b, que combina el alisamiento de parámetro guiado por codificador y el alisamiento de parámetro guiado por descodificador como se define la solicitud de patente de los E.U.A. no-prepublicada número 10/883,538. En esta modalidad, del dispositivo de extracción de parámetro de alisamiento 1, que se ilustra en detalle en la Figura 1c genera adicionalmente una bandera de control de codificador/descodificador 5a, que se transmite al bloque de resultados de conmutación/combinación 9b.

**[0076]** El sintetizador de múltiples-canales o descodificador de audio espacial de la Figura 1b incluye un post-

procesador de parámetro de reconstrucción 10, que es el dispositivo de alisamiento de parámetro guiado por descodificador, y el reconstructor de múltiples-canales 12. El dispositivo de alisamiento de parámetro guiado por descodificador 10 es operativo para recibir parámetros de reconstrucción cuantificados y de preferencia codificados por subsiguientes porciones de tiempo de la señal de alimentación. El post-procesador de parámetro de reconstrucción 10 es operativo para determinar el parámetro de reconstrucción post-procesado en una de sus salidas por una porción de tiempo a procesar de la señal de alimentación. El post-procesador de parámetro de reconstrucción opera de acuerdo con una regla de post-procesamiento, que en ciertas realizaciones preferidas es una regla de filtrado de paso bajo, una regla de alisamiento u otra operación similar. En particular, el post-procesador es operativo para determinar el parámetro de reconstrucción post-procesado, de manera tal que un valor del parámetro de reconstrucción post-procesado es diferente de un valor que se obtiene por re-cuantificación de cualquier parámetro de reconstrucción cuantificado de acuerdo con la regla de cuantificación.

**[0077]** El reconstructor de múltiples-canales 12 se emplea para reconstruir una porción de tiempo de cada uno del número de canales de salida de síntesis, utilizando las porciones de tiempo del canal de alimentación procesado y el parámetro de reconstrucción post-procesado.

**[0078]** En realizaciones preferidas de la presente invención, los parámetros de reconstrucción cuantificados son parámetros BCC cuantificados, tales como diferencias de nivel inter-canales, diferencias de tiempo inter-canales o parámetros de coherencia inter-canales o diferencias de fase inter-canales o diferencias de intensidad inter-canales. Naturalmente, todos los parámetros de reconstrucción tales como parámetros de estéreo para estéreo de intensidad o parámetros para estéreo paramétrico pueden procesarse de acuerdo con la presente invención por igual.

**[0079]** La bandera de control de codificador/descodificador transmitida mediante la línea 5a, es operativa para controlar el dispositivo de conmutación o combinación 9b, para enviar ya sea los valores de alisamiento guiados por descodificador o valores de alisamiento guiados por codificador al montaje para pasar de un formato con menos canales a uno con más de múltiples-canales 12.

**[0080]** A continuación, se ara referencia a la Figura 4c, que muestra un ejemplo para una corriente de bits. La corriente de bits incluye varios cuadros 20a, 20b, 20c,... cada cuadro incluye una porción de tiempo de la señal de alimentación indicada por el rectángulo superior de un cuadro en la Figura 4c. Adicionalmente, cada cuadro incluye un conjunto de parámetros de reconstrucción cuantificados que se asocian con la porción de tiempo y que se ilustran en la Figura 4c para el rectángulo inferior de cada cuadro 20a, 20b, 20c. De manera ejemplar, el cuadro 20b se considera como la porción de señal de alimentación a procesar, en donde este cuadro tiene porciones de señal de alimentación precedentes, es decir que forman "pasado" de la porción de señal de alimentación a procesar. Adicionalmente, hay porciones de señal de alimentación siguientes que forman el "futuro" de la porción de señal de alimentación a procesar (la porción de alimentación a procesar también se denomina como la porción de señal de alimentación "actual"). Mientras que porciones de señal de alimentación en el "pasado", se denominan como porciones de señal de alimentación previas mientras que porciones de señal en el futuro se denominan como porciones de señal de alimentación posteriores.

**[0081]** El procedimiento de la invención maneja exitosamente situaciones problemáticas con fuentes punto de lento movimiento que de preferencia tienen propiedades tipo interferencia o fuentes punto de rápido movimiento que tienen material tonal tal como sinusoides de rápido movimiento permitiendo un control de codificador más explícito de la operación de alisamiento que se lleva a cabo en el descodificador.

**[0082]** Como se estableció con anterioridad, la forma preferida para realizar una operación de post-procesamiento dentro del dispositivo de alisamiento de parámetros guiado por codificador 9a o el dispositivo de alisamiento de parámetros guiado por descodificador 10, es una operación de alisamiento que se lleva a cabo en una forma orientada por banda de frecuencia.

**[0083]** Además, a fin de controlar de manera activa el post-procesamiento en el descodificador realizado por el dispositivo de alisamiento de parámetro guiado por codificador 9a, el codificador transporta información de señalización de preferencia como parte de la información lateral al sintetizador/descodificador. La señal de control de Sintetizador de audio de múltiples canales puede sin embargo también ser transmitida por separado al descodificador sin ser parte de información lateral de información paramétrica o información de mezclado de paso de un formato con más canales a uno con menos.

**[0084]** En una realización preferida, esta información de señalización consiste de banderas que indican el estado de "encendido/apagado" (on/off) de cada banda de frecuencia utilizada para alisamiento. A fin de permitir una transmisión eficiente de esta información, una realización preferida también puede utilizar un conjunto de "atajos" para señalar a ciertas configuraciones frecuentemente empleadas con muy pocos bits.

**[0085]** Para este objetivo, la calculadora de información de alisamiento 1b en la Figura 1C determina que no se

llevará a cabo alisamiento en ninguna de las bandas de frecuencia. Esto se señala mediante una señal de corte de "todo apagado" (all off) generada por el generador de datos 1C. En particular, una señal de control que representa la señal de corte de "todo apagado" puede ser un cierto patrón de bits o una cierta bandera.

5 **[0086]** Además, la calculadora de información de alisamiento 1b puede determinar que en todas las bandas de frecuencia, una operación de alisamiento guiada por codificador se va a realizar. Para este objetivo, el generador de datos 1C genera una señal de corto "todos encendidos", que señala que se aplique alisamiento en todas las bandas de frecuencia. Esta señal puede ser un cierto patrón de bits o una bandera.

10 **[0087]** Además, cuando el analizador de señal 1a determina que la señal no cambia mucho de una porción de tiempo a la siguiente porción de tiempo, es decir de una porción de tiempo actual a una porción de tiempo futura, la calculadora de información de alisamiento 1B puede determinar que no tiene que realizarse cambio en la operación de alisamiento de parámetro guiado por codificador. Entonces, el generador de datos 1C generará un "repetir última máscara" como señal de corte, que señalará al descodificador/sintetizador que el mismo estado de encendido/apagado a manera de banda, se utilizará para alisar como se empleó para el procesamiento del cuadro previo.

15 **[0088]** En una realización preferida, el analizador de señal 1a es operativo para estimar la velocidad de movimiento de manera tal que el impacto del alisamiento del descodificador se adapta a la velocidad de un movimiento espacial de una fuente de puntos. Como resultado de este proceso, una constante de tiempo de alisamiento conveniente se determina por la calculadora de información de alisamiento 1b y señala al descodificador por información lateral dedicada mediante el generador de datos 1c. En una realización preferida, el generador de datos 1c genera y transmite un valor de índice a un descodificador, que permite al descodificador seleccionar entre diferentes constantes de tiempo de alisamiento predefinidas (tales como 125 ms, 250 ms, 500 ms, ...). En una realización preferida adicional, solo una constante de tiempo se transmite para todas las bandas de frecuencia. Esto reduce la cantidad de información de señalización para constantes de tiempo de alisamiento y es suficiente para el caso de frecuente ocurrencia de una fuente punto de movimiento dominante en el espectro. Un proceso ejemplar de determinar una constante de tiempo de alisamiento conveniente se describe en conexión con las Figuras 2a y 2b.

25 **[0089]** El control explícito del proceso de alisamiento del descodificador requiere una transmisión de algo de información lateral adicional en comparación con un proceso de alisamiento guiado por descodificador. Ya que este control puede ser solo necesario para una cierta fracción de todas las señales de alimentación con propiedades específicas, ambos enfoques de preferencia se combinan en un solo procedimiento, que también se denomina el "procedimiento híbrido". Esto puede realizarse por información al transmitir información de señalización tal como un bit que determina si se va a llevar a cabo alisamiento con base en un estimado de tonalidad/transitorio en el descodificador como se realiza por el dispositivo 16 en la Figura 1b o bajo control explícito del codificador. En este último caso, la información lateral 5a de la Figura 1b se transmite al descodificador.

30 **[0090]** Subsecuentemente, se discuten realizaciones preferidas para identificar fuentes punto de movimiento lento y estimar constantes de tiempo apropiadas para señalizarse a un descodificador. De preferencia, todos los estimados se llevan a cabo en el codificador y pueden de esta manera tener acceso a versiones no cuantificadas de parámetros de señal, que por supuesto no están disponibles en el descodificador debido al hecho de que el dispositivo 2 en la Figura 1a y en la Figura 1b transmiten referencia espaciales cuantificadas por razones de compresión de datos.

35 **[0091]** Subsecuentemente, se hacen referencia a las Figuras 2a y 2b para mostrar una realización preferida para identificación de fuentes punto de lento movimiento. La posición espacial de un evento de sonido dentro de un cierto marco de tiempo y banda de frecuencia se identifica como se muestra en conexión con la Figura 2a. En particular, para cada canal de salida de audio, un vector de longitud unitaria  $e_x$  indica la ubicación relativa del altoparlante correspondiente en una configuración de audición regular. En el ejemplo mostrado en la Figura 2a, la configuración de audición de 5 canales común se utiliza con altavoces L, C, R, Ls, y Rs y los vectores de longitud unitaria correspondientes  $e_L$ ,  $e_C$ ,  $e_R$ ,  $e_{Ls}$ , y  $e_{Rs}$ .

40 **[0092]** La posición espacial de elemento de sonido dentro de un cierto marco de tiempo y banda de frecuencia se calcula como el promedio ponderado en energía de estos vectores como se establece en la ecuación de la Figura 2a. Como queda claro de la Figura 2a, cada vector de longitud unitaria tiene una cierta coordenada X y una cierta coordenada Y. Al multiplicar cada coordenada del vector de longitud unitaria con la energía correspondiente y sumar los términos de coordenada X y los términos de coordenada Y, se obtienen una posición espacial para una cierta banda de frecuencia y un cierto marco de tiempo en una cierta porción X, Y.

45 **[0093]** Como se establece en la etapa 40 de la Figura 2b, esta determinación se realiza para dos instantes de tiempo subsecuentes.

**[0094]** Después, en la etapa 41, se determina si la fuente que tiene las posiciones espaciales  $p_1$ ,  $p_2$  es de lento

movimiento. Cuando la distancia entre las posiciones espaciales subsecuentes es inferior a un umbral predeterminado, entonces la fuente se determina como una fuente de movimiento lento. Cuando sin embargo se determina que el desplazamiento está sobre un umbral de desplazamiento máximo determinado, entonces se determina que la fuente no es de lento movimiento y el proceso en la Figura 2b se detiene.

5 **[0095]** Los valores L, C, R, Ls, y Rs denotan energías de los canales correspondientes respectivamente. En forma alterna, las energías medidas en dB también pueden emplearse para determinar una posición espacial p.

10 **[0096]** En la etapa 42 se determina si la fuente es una fuente punto o casi punto. De preferencia, fuentes punto se detectan, cuando los parámetros ICC relevantes exceden un cierto umbral mínimo tal como 0.85. Cuando se determina que el parámetro ICC está por debajo del umbral predeterminado, entonces la fuente no es una fuente punto y el proceso en la Figura 2a se detiene. Cuando, sin embargo se determina que la fuente es una fuente punto o una fuente casi punto, el proceso de la Figura 2b avanza a la etapa 43. En esta etapa, de preferencia los parámetros de diferencia de nivel inter-canal del esquema de múltiples canales paramétrico se determina dentro de un cierto intervalo de observación, resultando en una cantidad de mediciones. El intervalo de observación puede consistir en una cantidad de cuadros de codificación o un conjunto de observaciones que se llevan a cabo a una resolución de tiempo superior que la definida por la secuencia de cuadros.

15 **[0097]** En una etapa 44, la pendiente de una curva ICLD para instancias de tiempo subsecuentes, se calcula. Después, en la etapa 45 se elige una constante de tiempo de alisamiento, que es inversamente proporcional a la pendiente de la curva.

20 **[0098]** Después, en la etapa 45, una constante de tiempo de alisamiento como un ejemplo de una información de alisamiento, se envía de salida y utiliza en un dispositivo de alisamiento del lado de descodificador que como queda claro de las Figuras 4a y 4b puede ser un filtro de alisamiento. La constante de tiempo de alisamiento determinada en la etapa 45 por lo tanto se utiliza para ajustar parámetros de filtro de un filtro digital utilizado para alisar en el bloque 9a.

25 **[0099]** Respecto a la Figura 1b, se enfatiza que el alisamiento de parámetros guiados por codificador 9a y alisamiento de parámetros guiados por el descodificador 10 también puede implementarse utilizando un solo dispositivo tal como se muestra en las Figuras 4b, 5 o 6a, ya que la información de control de alisamiento por una parte y la información determinada por el descodificador que se envía de salida por el dispositivo de extracción de parámetro de control 16 por otra parte, ambas actúan en un filtro de alisamiento y la activación del filtro de alisamiento en una realización de la presente invención.

30 **[0100]** Cuando solo una constante de tiempo de alisamiento común se señala para todas las bandas de frecuencia, los resultados individuales para cada banda pueden combinarse en un resultado total, por ejemplo al promediar o por promediado ponderado por energía. En este caso, el descodificador aplica la misma constante de tiempo de alisamiento promediada (ponderada en energía) a cada banda, de manera tal que solo una constante de tiempo de alisamiento para todo el espectro requiere ser transmitida. Cuando se encuentran bandas con una desviación significativa de la constante de tiempo combinada, puede desactivarse alisamiento para estas bandas utilizando las banderas correspondientes de "encendido/apagado" (on/off).

35 **[0101]** Subsecuentemente, se hace referencia a las Figuras 3a, 3b y 3c para ilustrar una realización alterna, que se basa en un enfoque de análisis-por-síntesis para control de alisamiento guiado por codificador. La idea básica consiste de una comparación de un cierto parámetro de reconstrucción (de preferencia el parámetro IDD/ICDL) que resulta de cuantificación y alisamiento de parámetros al parámetro no cuantificado correspondiente (es decir medido) (IID/ICLD). Este proceso se resume en la realización preferida esquemática ilustrada en la Figura 3a. Dos canales de alimentación de múltiples canales diferentes tales como L por una parte y R por otra parte se alimentan en bancos de filtros de análisis respectivos. La salida del banco de filtros se segmenta y forman en ventanas para obtener una representación de tiempo/frecuencia conveniente.

40 **[0102]** De esta manera, la Figura 3a incluye un dispositivo de banco de filtros para análisis que tiene dos bancos de filtros para análisis separados 70a, 70b. Naturalmente, un solo banco de filtros de análisis y un almacenamiento pueden utilizarse dos veces para analizar ambos canales. Después, en el dispositivo de segmentación y formación de ventanas 72, la segmentación de tiempo se realiza. Después, un estimado ICLD/IID por cuadro se realiza en el dispositivo 73. El parámetro por cada cuadro subsecuentemente se envía a un cuantificador 74. De esta manera, se obtiene un parámetro cuantificado a la salida del dispositivo 74. El parámetro cuantificado se procesa subsecuentemente por un conjunto de constantes de tiempo diferentes en el dispositivo 75. De preferencia, esencialmente todas las constantes de tiempo que están disponibles en el descodificador, se utilizan por el dispositivo 75. Finalmente, una unidad de comparación y selección 76 compara los parámetros cuantificados y alisados IID con los estimados IID originales (sin procesar). La unidad 76 envía de salida el parámetro IID

cuantificado y la constante de tiempo de alisamiento que resulta en un mejor ajuste entre los valores IID procesados y originalmente medidos.

**[0103]** Subsecuentemente, se hace referencia la diagrama de flujo de la Figura 13c que corresponde al dispositivo de la Figura 3a. Como se establece en la etapa 46, se generan parámetros IID para varios cuadros. Después, en la etapa 47, estos parámetros IID se cuantifican. En la etapa 48, los parámetros IID cuantificados se alisan utilizando diferentes constantes de tiempo. Después, en la etapa 49, un error entre una secuencia alisada y una secuencia originalmente generada, se calcula por cada constante de tiempo utilizada en la etapa 49. Finalmente, en la etapa 50 la secuencia cuantificada se elige en conjunto con la constante de tiempo de alisamiento, que resulta en el error más pequeño. Después, la etapa 50 envía de salida la secuencia de valores cuantificados en conjunto con la mejor constante de tiempo.

**[0104]** En una realización más elaborada, que es preferida para dispositivos avanzados, este proceso también puede realizarse para un conjunto de parámetros IID/ICLD cuantificados, seleccionados del repertorio de posibles valores IID del cuantificador. En ese caso, el procedimiento de comparación y selección comprenderá una comparación de parámetros IID procesados e IID no procesados para diversas combinaciones de parámetros IID transmitidos (cuantificados) y constantes de tiempo de alisamiento. De esta manera, como se estableció por los paréntesis cuadrados en la etapa 47, en contraste con la primera modalidad, la segunda realización utiliza diferentes reglas de cuantificación o las mismas reglas de cuantificación pero diferentes tamaños de etapa de cuantificación para cuantificar los parámetros IID. Después, en la etapa 51, se calcula un error por cada forma de cuantificación y cada constante de tiempo. De esta manera, el número de candidatos que se va a decidir en la etapa 52 en comparación con la etapa 50 de la Fig. 3c es, en la realización más elaborada, superior por un factor igual al número de diferentes formas de cuantificación en comparación con la primer modalidad.

**[0105]** Después, en la etapa 52, una optimización bidimensional para (1) error y (2) velocidad de bits se realiza para buscar una secuencia de valores cuantificados y una constante de tiempo de correspondencia. Finalmente, en la etapa 53, la secuencia de valores cuantificados se codifica por entropía utilizando un código Huffman o un código aritmético. La etapa 53 finalmente resulta en una secuencia de bits a transmitirse a un decodificador o sintetizador de múltiples canales.

**[0106]** La Fig. 3b ilustra el efecto de post-procesamiento por alisamiento. El ítem 77 ilustra un parámetro IID cuantificado para el cuadro N. El ítem 78 ilustra un parámetro IID cuantificado para un cuadro que tiene un índice de cuadro  $n+1$ . El parámetro IID cuantificado 78 se ha derivado por una cuantificación a partir del parámetro IID medido por cuadro indicado por el número de referencia 79. El alisamiento de esta secuencia de parámetros de parámetro cuantificado 77 y 78 con diferentes constantes de tiempo resulta en valores de parámetro de post-procesamiento más pequeños en 80a y 80b. La constante de tiempo para alisar la secuencia de parámetros 77, 78 que resulta en el parámetro de post-procesado (alisado) 80a fue más pequeña que la constante de tiempo de alisamiento, que resulta en un parámetro de post-procesado 80b. Como se conoce en la técnica, la constante de tiempo de alisamiento es inversa a la frecuencia de corte de un filtro de paso bajo correspondiente.

**[0107]** La realización ilustrada en conexión con las etapas 51 a 53 en la Fig. 3c es preferible, ya que se puede realizar una optimización bidimensional para velocidad de bits y error, ya que diferentes reglas de cuantificación pueden resultar en diferentes números de bits para representar los valores cuantificados. Aún más, esta realización se basa en el hallazgo de que el valor actual del parámetro de reconstrucción post-procesado depende del parámetro de reconstrucción cuantificada así como la forma de procesamiento.

**[0108]** Por ejemplo, una gran diferencia en IID (cuantificado) de cuadro en cuadro, en combinación con una gran constante de tiempo de alisamiento resulta efectivamente en sólo un efecto neto pequeño del IID procesado. El mismo efecto neto puede construirse por una pequeña diferencia en parámetros IID, en comparación con una constante de tiempo menor. Este grado de libertad adicional permite que el codificador optimice tanto la IID reconstruida como la velocidad de bits resultante simultáneamente dado el hecho de que la transmisión de un cierto valor IID puede ser más costoso que la transmisión de un cierto parámetro IID alterno).

**[0109]** Como se estableció anteriormente, el efecto en trayectorias IID en el alisamiento se perfila en la Fig. 3b, que muestra una trayectoria IID para diversos valores de constantes de tiempo de alisamiento, en donde la estrella indica una IID medida por cuadro, y donde el triángulo indica un valor posible de un cuantificador IID. Dada una precisión limitada del cuantificador IID, el valor IID indicado por estrella en el cuadro  $n+1$  no está disponible. El más cercano valor IID se indica por el triángulo. Las líneas en la Figura muestran la trayectoria IID entre los cuadros que resultarán de diversas constantes de alisamiento. El algoritmo de selección elegirá la constante de tiempo de alisamiento que resulta en una trayectoria IID que termina más cercana al parámetro IID medido para el cuadro  $n-1$ .

**[0110]** Los ejemplos anteriores todos están relacionados a parámetros IID. En principio, todos los parámetros



descritos también pueden aplicarse a parámetros IPD, ITD, o ICC.

**[0111]** La presente invención, por lo tanto se refiere a procesamiento del lado del codificador y procesamiento del lado del decodificador, que forma un sistema utilizando una máscara de activación/desactivación de alisamiento y una constante de tiempo señalada mediante una señal de control de alisamiento. Aún más, una señalización a manera de banda por banda de frecuencia se realiza, en donde además se prefieren atajos, que pueden incluirse en todas las bandas activadas y un todas las bandas desactivadas o un atajo de repetición de estado previo. Además, se prefiere utilizar una constante de tiempo de alisamiento común para todas las bandas. Aún más, adicionalmente o en forma alterna, una señal para alisamiento basada en tonalidad automática contra control de codificador explícito puede transmitirse para implementar un procedimiento híbrido.

**[0112]** Subsecuentemente, se hace referencia a la implementación en el lado del decodificador, que trabaja en conexión con el alisamiento de parámetro guiado por codificador.

**[0113]** La Fig. 4a muestra un lado de codificador 21 y un lado de decodificador 22. En el codificador, N canales de alimentación originales se alimentan a una etapa de pasar de un formato de más a menos canales 23. La etapa de pasar de un formato de más a menos canales, es operativa para reducir el número de canales por ejemplo a un canal mono-sencillo o posiblemente a dos canales de estéreo. La representación de señal DM2 a la salida del pasar de un formato de más a menos canales 23 entonces se alimenta a un codificador fuente 24, el codificador fuente se implementa por ejemplo como un codificador mp3 o como un codificador AAC que producen una corriente de bits de salida. El lado decodificador 21 además comprende un extractor de parámetros 25 que de acuerdo con la presente invención realiza el análisis BCC (bloque 116 en la Fig. 11) y envía de salida las diferencias de nivel inter-canal (ICLD) cuantificadas y de preferencia de codificación Huffman. La corriente de bits a la salida del codificador frente 24 así como los parámetros de reconstrucción cuantificados de salida por el extractor de parámetro 25, pueden transmitirse a un decodificador 22 o pueden almacenarse para transmisión posterior a un decodificador, etc.

**[0114]** El decodificador 22 incluye un decodificador fuente 26 que es operativo para reconstruir una señal a partir de la corriente bits recibida (que se origina desde el codificador fuente 24). Para este objetivo, el decodificador fuente 26 suministra en su salida porciones de tiempo subsecuentes de la señal de alimentación a un montaje para pasar de un formato con menos canales a uno con más 12, que realiza la misma funcionalidad que el reconstructor de múltiples canales 12 en la Fig. 1. De preferencia, esta funcionalidad es una síntesis BCC como se implementa por el bloque 122 en la Fig. 11.

**[0115]** Contrario a la Fig. 11, el Sintetizador de audio de múltiples canales de la invención además comprende el post procesador 10 (Fig. 4a) que se denomina un "alisador de diferencia de nivel inter-canal (ICLD = interchannel level difference)", que se controla por el analizador de señal de alimentación 16, que de preferencia realiza un análisis de tonalidad de la señal de alimentación.

**[0116]** Puede verse en la Fig. 4a que hay parámetros de reconstrucción tales como las diferencias de nivel inter-canal (ICLDs), que se alimentan al alisador ICLD, mientras que hay conexión adicional entre el extractor de parámetros 25 y el montaje para pasar de un formato con menos canales a uno con más 12. Si, mediante esta conexión de derivación, otros parámetros para reconstrucción que no tienen que ser post-procesados, pueden suministrarse del extractor de parámetros 25 al montaje para pasar de un formato con menos canales a uno con más, 12.

**[0117]** La Fig. 4b muestra una realización preferida de procesamiento de parámetros de reconstrucción adaptativos de señal formados por el analizador de señal 16 y el alisador ICLD 10.

**[0118]** El analizador de señal 16 se forma a partir de una unidad de determinación de tonalidad 16a y un dispositivo de umbral subsecuente 16b. Adicionalmente, el post-procesador de parámetro de reconstrucción 10 de la Fig. 4a incluye un filtro de alisado 10a y un conmutador post-procesador 10b. El conmutador post-procesador 10b es operativo para controlarse por el dispositivo de umbral 16b de manera tal que se accione el conmutador, cuando el dispositivo de umbral 16b determina que una cierta señal característica de la señal de alimentación tal como la característica de tonalidad está en una relación predeterminada a un cierto umbral especificado. En el presente caso, la situación es tal que el conmutador se acciona para estar en la posición superior (como se muestra en la Fig. 4b), cuando la tonalidad de una porción de señal de la señal de alimentación y en particular una cierta banda de frecuencia de una cierta porción de tiempo de la señal de alimentación, tienen una tonalidad sobre un umbral de tonalidad. En este caso, el conmutador 10b se acciona para conectar la salida del filtro de alisamiento 10a a la alimentación del reconstructor de múltiples canales 12 de manera tal que se suministran diferencias de inter-canal post-procesadas, pero aún no cuantificadas inversamente al decodificador/reconstructor de múltiples canales/UM1 12.

**[0119]** Cuando, sin embargo los medios para determinación de tonalidad en una implementación controlada por

descodificador determinan que una cierta banda de frecuencia de una porción de tiempo actual de la señal de alimentación, es decir una cierta banda de frecuencia de una porción de señal de alimentación a procesarse tiene una tonalidad menor que el umbral especificado, es decir es transitoria, se actúa el conmutador de manera tal que el filtro de alisamiento 10a se deriva.

5 **[0120]** En este último caso, el post-procesamiento adaptativo de señal por el filtro de alisamiento 10a asegura que el parámetro de reconstrucción cambia para que las señales transitorias pasen la etapa de procesamiento sin modificar, y resulten en un cambio rápido en la señal de salida reconstruida respecto a la imagen espacial, que corresponde a situaciones reales con un alto grado de probabilidad para señales transitorias.

10 **[0121]** Habrá de notarse aquí que la realización de la Fig. 4b, es decir post-procesamiento de activación por una parte y post-procesamiento de total desactivación por otra parte, es decir una decisión binaria para post-procesamiento o no sólo es una realización preferida debido a su estructura simple y eficiente. Sin embargo, habrá de notarse que en particular respecto a la tonalidad, esta característica de señal no sólo es un parámetro cualitativo sino también un parámetro cuantitativo que puede estar normalmente entre 0 y 1. De acuerdo con el parámetro determinado cuantitativamente, el grado de alisamiento de un filtro de alisamiento o por ejemplo la frecuencia de corte de un filtro de paso bajo puede ajustarse de manera tal que, para señales fuertemente tonales, se activa un alisamiento fuerte mientras que para señales que no son tan tonales, se inicia el alisamiento con un grado de alisamiento menor.

15 **[0122]** Naturalmente, también se pueden detectar porciones transitorias y exagerar los cambios en los parámetros a valores entre valores cuantificados predefinidos o índices de cuantificación de manera tal que, para señales transitorias fuertes, el post-procesamiento para los parámetros de reconstrucción resulta en un cambio aún más exagerado de la imagen espacial de una señal de múltiples canales. En este caso, un tamaño de etapa de cuantificación de 1 como se instruye por los parámetros de reconstrucción subsecuentes para porciones de tiempo subsecuentes, puede mejorarse a por ejemplo 1.5, 1.4, 1.3, etc., que resulta en una imagen espacial de cambio aún más dramática de la señal de múltiples canales reconstruida.

20 **[0123]** Habrá de notarse aquí que una característica de señal tonal, una característica de señal transitoria u otras características de señal son sólo ejemplos para características de señal, con base en los cuales un análisis de señal puede realizarse para controlar un post-procesador de parámetros de reconstrucción. En respuesta a este control, el post-procesador de parámetros de reconstrucción determina un parámetro de reconstrucción post-procesado que tiene un valor que es diferente de cualesquiera valores para índices de cuantificación por una parte o valores de cuantificación por otra parte como se determina por una regla de cuantificación predeterminada.

25 **[0124]** Habrá de notarse aquí que el post-procesamiento de parámetros de reconstrucción depende de una característica de señal, es decir un post-procesamiento de parámetro adaptativo de señal sólo es opcional. Un post-procesamiento independientemente de señal también proporciona ventajas para muchas señales. Una cierta función de post-procesamiento puede por ejemplo seleccionarse por el usuario de manera tal que el usuario obtiene cambios mejorados (en caso de una función exagerada) o amortiguar cambios (en el caso de una función de alisamiento). En forma alterna, un post-procesamiento independiente de cualquier selección de usuario e independientemente de características de señal también puede proporcionar ciertas ventajas respecto a elasticidad por error. Se vuelve claro que, especialmente en el caso de un tamaño de escalón o de tapa de cuantificador grande, un error de transmisión en un índice de cuantificador puede resultar en artefactos audibles. Para este objetivo, se puede realizar una corrección de error de avance u otra operación similar, cuando la señal tiene que ser transmitida en canales tendientes a error. De acuerdo con la presente invención, el post-procesamiento puede obviar la necesidad por cualesquiera códigos de corrección de error ineficientes en bits, ya que el post-procesamiento de los parámetros de reconstrucción con base en parámetros de reconstrucción en el pasado, resultará en una detección de parámetros de reconstrucción cuantificados transmitidos erróneos y resultarán en medidas contra estos errores. Adicionalmente, Cuando la función de post-procesamiento es una función de alisamiento, parámetros de reconstrucción cuantificada difieren fuertemente de parámetros de reconstrucción previos o posteriores automáticamente serán manipulados como se estableció posteriormente.

30 **[0125]** Fig. 5 muestra una realización preferida de post-procesador de parámetros de reconstrucción 10 de la Fig. 4a. En particular, se considera la situación en donde se codifican parámetros de reconstrucción cuantificados. Aquí, los parámetros de reconstrucción cuantificados codificados entran a un descodificador de entropía 10c, que envía de salida la secuencia de parámetros de reconstrucción cuantificados descodificados. Los parámetros de reconstrucción a la salida del descodificador de entronque que se cuantifican, lo que significa que no tienen un cierto valor "útil" pero que significa que indican ciertos índices de cuantificador o niveles de cuantificador de una cierta regla de cuantificación implementada por un cuantificador inverso subsecuente. El manipulador 10b puede por ejemplo ser un filtro digital tal como un IRR (de preferencia) o un filtro FIR que tiene cualquier característica de filtro determinada por la función de post-procesamiento requerida. Se prefiere una función de post procesamiento de alisamiento o filtrado

de paso bajo. A la salida del manipulador 10d, se obtiene una secuencia de parámetros de reconstrucción cuantificados manipulados, que no son solo números enteros sino que pueden ser cualesquiera números reales que se encuentran dentro del rango determinado por la regla de cuantificación. Este parámetro de reconstrucción cuantificado manipulado puede tener valores de 1.1, 0.1, ..., en comparación con valores de 1, 0, 1 antes de la etapa de 10d. la secuencia de valores a la salida del bloque 10d luego se alimenta en un cuantificador inverso mejorado 10e para obtener parámetros de reconstrucción post-procesados que pueden emplearse para reconstrucción de múltiples canales (por ejemplo síntesis BCC) en el bloque 12 de las Fig. 1a y 1b.

**[0126]** Habrá de notarse que el cuantificador mejorado 10e (Fig. 5) es diferente de un cuantificador inverso normal ya que un cuantificador inverso normal solo cartografía cada alimentación de cuantificación a partir de un número limitado de índices de cuantificación en un valor de salida cuantificado inversamente especificado. Cuantificadores inversos normales no pueden cartografiar índices de cuantificador no enteros. El cuantificador inverso mejorado 10e por lo tanto se implementa para utilizar de preferencia la misma regla de cuantificación tal como una ley de cuantificación lineal o logarítmica, pero puede aceptar alimentaciones no enteras para proporcionar valores de salida que son diferentes de los valores que se obtiene con solo utilizar alimentaciones de enteros.

**[0127]** Con respecto a la presente invención, básicamente no hace diferencia, si la manipulación se realiza antes de re-cuantificación (ver Fig. 5) o después de re-cuantificación (ver Fig. 6a, Fig. 6b). En este último caso, el cuantificador inverso solo tiene que ser un cuantificador inverso recto normal, que es diferente del cuantificador inverso mejorado 10e de la Fig. 5 como ya se ha establecido anteriormente. En forma natural, la selección entre Fig. 5 y Fig. 6a será cuestión de elección dependiendo de la cierta implementación. Para la presente implementación, se prefiere la realización de la Fig. 5, ya que es más compatible con algoritmos BCC existentes. Sin embargo, esto puede ser diferente para otras aplicaciones.

**[0128]** La Fig. 6b muestra una realización en donde el cuantificador inverso mejorado 10e en la Fig. 6a, se reemplaza por un cuantificador inverso directo y un montaje de cartografía 10g para operar de acuerdo con una curva lineal o de preferencia no lineal. Este montaje de cartografía puede implementarse en equipo físico o en soporte lógico tal como un circuito para realizar una operación matemática o como una tabla de búsqueda. Manipulación de datos utilizando por ejemplo el alisador 10g puede realizarse antes que el montaje de cartografía 10g o después del montaje de cartografía 10g o en ambos sitios, en combinación. Esta realización se prefiere, cuando se realice el post-procesamiento en el dominio de cuantificador inverso, ya que todos los elementos 10f, 10h, 10g pueden implementarse utilizando componentes directos tales como circuitos de rutina de soporte lógico.

**[0129]** En general, el post-procesador 10 se implementa como un post-procesador como se indica en la Fig. 7a, que recibe todo o una selección de parámetros de reconstrucción cuantificada actuales, parámetros de reconstrucción futura o parámetros de reconstrucción cuantificada pasada. En el caso, en donde el post-procesador solo recibe cuando menos un parámetros de reconstrucción pasado y el parámetros de reconstrucción actual, el post-procesador actuará como un filtro de paso bajo. Cuando el post-procesador 10 sin embargo recibe un parámetro de reconstrucción cuantificado futuro pero retardado, que es posible en aplicaciones de tiempo real utilizando un cierto retardo, el post-procesador puede realizar una interpolación entre el parámetro de reconstrucción cuantificado futuro y el presente o pasado para por ejemplo alisar un curso de tiempo de un parámetro de reconstrucción, por ejemplo para una cierta banda de frecuencia.

**[0130]** Fig. 7b muestra una implementación ejemplar, en donde el valor post-procesado no se deriva del parámetro de reconstrucción cuantificada inversa sino de un valor derivado de parámetro de reconstrucción cuantificado inversamente. El procesamiento para derivar se realiza por los medios 700 para derivar que, en este caso pueden recibir el parámetro de reconstrucción cuantificado por la línea 702 o pueden recibir un parámetro cuantificado inversamente por la línea 704. Se puede recibir por ejemplo como un parámetro cuantificado, un valor de amplitud, que se utiliza por los medios para derivar para cálculo de un valor de energía. Después, es este valor de energía que se somete a la operación de post-procesamiento (por ejemplo alisamiento). El parámetro cuantificado se envía al bloque 706 por la línea 708. de esta manera, el post-procesamiento puede realizarse utilizando el parámetro cuantificado directamente como se ilustra por la línea 710, o utilizando el parámetro cuantificado inversamente como se muestra en la línea 710, o utilizando el valor derivado a partir del parámetro cuantificado inverso como se muestra por la línea 714.

**[0131]** Como se ha establecido anteriormente, la manipulación de datos para superar artefactos debido a tamaños de etapa de cuantificación en un ambiente de cuantificación burdo, también puede realizarse en una cantidad derivada del parámetro de reconstrucción conectado al canal base en la señal de múltiples canales codificada paramétricamente. Cuando por ejemplo el parámetro de reconstrucción cuantificado es un parámetro de diferencia (ICLD), ese parámetro puede ser inversamente cuantificado antes de cualquier modificación. Entonces, puede derivarse un valor de nivel absoluto para un canal de salida y la manipulación de datos de la invención se realiza en el valor absoluto. Este procedimiento también puede resultar en la reducción de artefacto de la invención, siempre

que la manipulación de datos en la ruta de procesamiento entre el parámetro de reconstrucción cuantificado y la reconstrucción actual, se realice de manera tal que un valor del parámetro de reconstrucción post-procesado o la cantidad post-procesada sea diferente de un valor que se obtiene utilizando re-cuantificación de acuerdo con la regla de cuantificación, es decir sin manipulación para superar la "limitación de tamaño de escalón".

5 **[0132]** Muchas funciones de cartografiado para derivar la cantidad eventualmente manipulada a partir del parámetro de reconstrucción cuantificado, se diseñan y utilizan en la técnica, en donde estas funciones de cartografiado incluyen funciones para cartografiado único de un valor de alimentación a un valor de salida de acuerdo con una regla de cartografía para obtener una cantidad no post-procesada, que después se post-procesa para obtener la cantidad post-procesada utilizada en el algoritmo de reconstrucción de múltiples canales (síntesis).

10 **[0133]** A continuación, se hace referencia a la Fig. 8 para ilustrar diferencias entre un cuantificador inverso mejorado 10e de la Fig. 5 y un cuantificador inverso directo 10f en la Fig. 6a. Para este objetivo, la ilustración de la Fig. 8 muestra, como un eje horizontal, un eje de valor de alimentación para valores no cuantificados. El eje vertical ilustra el nivel de cuantificador o índice de cuantificador, que de preferencia son enteros que tienen un valor de 0, 1, 2, 3. Debe notarse que el cuantificador en la Fig. 8 no resultará en valores entre 0 y 1 o 1 y 2. La cuantificación a estos niveles de cuantificador, no se controla por la función en forma de escalera de manera tal que los valores entre -10 y 10 por ejemplo se cartografían a 0, mientras que valores entre 10 y 20 se cuantifican en 1, etc.

15 **[0134]** Una función de cuantificador inverso posible es cartografiar un nivel de cuantificador de 0 a un valor inversamente cuantificado de 0. Un nivel de cuantificador de 1 será cartografiado a un valor cuantificado inversamente de 10. En forma análoga, un nivel de cuantificador de 2 será cartografiado a un valor inversamente cuantificado de 20 por ejemplo. La re-cuantificación por lo tanto se controla por una función cuantificadora inversa indicada por el número de referencia 31. Habrá de notarse que, para un cuantificador inverso directo, solo los puntos de cruce de la línea 30 y la línea 31 son posibles. Esto significa que, para un cuantificador inverso directo que tiene una regla de cuantificador inversa de la Fig. 8, solo valores de 0, 10, 20, 30 pueden obtenerse por re-cuantificación.

20 **[0135]** Este es diferente en el cuantificador inverso mejorado 10e, ya que el cuantificador inverso mejorado recibe como alimentación valores entre 0 y 1 o 1 y 2 tales como el valor 0.5. La re-cuantificación avanzada del valor 0.5 que se obtiene por el manipulador 10d resultará en un valor de salida cuantificado inversamente de 5, es decir en un parámetro de reconstrucción post-procesado que tiene un valor que es diferente de un valor que se obtiene por re-cuantificación de acuerdo con la regla de cuantificación. Mientras que la regla de cuantificación normal solo permite valores de 0 o 10, el cuantificador inverso preferido trabaja de acuerdo con la función de cuantificador preferida 31 resulta en un valor diferente, es decir el valor de 5 como se indica en la Fig. 8.

25 **[0136]** Mientras que el cuantificador inverso directo cartografía niveles de cuantificador enteros a niveles cuantificados solamente, el cuantificador inverso mejorado recibe "niveles" de cuantificador sin entero para cartografiar estos valores a "valores cuantificados inversamente" entre los valores determinados por la regla de cuantificador inverso.

30 **[0137]** Fig. 9 muestra el impacto de post-procesamiento preferido para la realización de la Fig. 5. La Fig. 9a muestra una secuencia de parámetros de reconstrucción cuantificados que varían entre 0 y 3. La Fig. 9b muestra una secuencia de parámetros de reconstrucción post-procesados que también se denominan como "índices de cuantificador modificado", cuando la forma de onda en la Fig. 9a se alimenta en un filtro de paso bajo (alisamiento). Habrá de notarse aquí que aumentos/disminuciones en la instancia de tiempo 1, 4, 6, 8, y 10, se reducen en la realización de la Fig. 9b. Habrá de notarse con énfasis que el pico entre el instante de tiempo 8 y el instante de tiempo 9, que puede ser un artefacto, se amortigua por una etapa de cuantificación entera. El amortiguado de estos valores extremos puede sin embargo controlarse por un grado de post-procesamiento de acuerdo con el valor de tonalidad cuantitativa como se ha establecido previamente.

35 **[0138]** La presente invención es ventajosa ya que el post-procesamiento de la invención alisa fluctuaciones o alisa valores extremos cortos. La situación especialmente surge en un caso, en donde porciones de señal de varios canales de alimentación que tienen una energía similar se superponen en una banda de frecuencia de una señal, es decir el canal base o canal de señal de alimentación. Esta banda de frecuencia entonces por porción de tiempo y dependiendo de la situación presente, se mezcla en los canales de salida respectivos en una forma altamente fluctuante. Desde el punto de vista psico-acústico, sin embargo sería mejor el alisar estas fluctuaciones ya que estas fluctuaciones no contribuyen sustancialmente a una detección de una ubicación de una fuente pero afectan la impresión de audición subjetiva en una forma negativa.

40 **[0139]** De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, estos artefactos audibles se reducen o incluso se eliminan sin incurrir en pérdidas de calidad en un sitio diferente del sistema o sin requerir una superior resolución/cuantificación (de esta manera, una superior proporción de datos) de los parámetros de reconstrucción

transmitidos. La presente invención alcanza este objetivo al realizar una modificación adaptativa de señal (alisamiento) de los parámetros, sin influenciar sustancialmente referencias de detección de localización espaciales importantes.

5 **[0140]** Los súbitos cambios que ocurren en la característica de la señal de salida reconstruida resultan en artefactos audibles, en particular para señales de audio que tienen una característica estacionaria altamente constante. Este es el caso con señales tonales. Por lo tanto, es importante proporcionar una transición "mas uniforme o lisa" entre parámetros de reconstrucción cuantificados para estas señales. Esto puede obtenerse por ejemplo por alisamiento, interpolación, etc.

10 **[0141]** Adicionalmente, esta modificación de valor de parámetro puede introducir distorsiones audibles para otros tipos de señal de audio. Este es el caso para señales, que incluyen rápidas fluctuaciones en su característica. Esta característica puede encontrarse en la parte transitoria o ataque de un instrumento de percusión. En este caso, la realización proporciona una desactivación de alisamiento de parámetro.

**[0142]** Esto se obtiene por post-procesamiento de los parámetros de reconstrucción cuantificados transmitidos en una forma adaptativa de señal.

15 **[0143]** La adaptabilidad puede ser lineal o no lineal. Cuando la adaptabilidad no es lineal, se realiza un procedimiento de formación de umbral como se describe en la Fig. 3c.

20 **[0144]** Otro criterio para controlar la adaptabilidad es una determinación de lo estacionario de una característica de señal. Una cierta forma para determinar lo estacionario de una característica de señal es la evaluación del envolvente de señal o en particular la tonalidad de la señal. Habrá de notarse aquí que la tonalidad puede determinarse para todo el rango de frecuencias o de preferencia individualmente para bandas de frecuencia diferentes de una señal de audio.

**[0145]** Esta realización resulta en una reducción o incluso eliminación de artefactos que hasta el momento eran inevitables, sin incurrir en un aumento de la velocidad o proporción de datos requerida para transmitir los valores de parámetros.

25 **[0146]** Como se ha establecido anteriormente con respecto a las Figuras 4a y 4b, la realización preferida de la presente invención en el modo de control de descodificador realiza un alisamiento de diferencias de nivel de inter-canal, cuando la porción de señal bajo consideración tiene una característica tonal. Diferencias de nivel inter-canal, que se calculan en un codificador y cuantifican un codificador, se envían a un descodificador para experimentar una operación de alisamiento adaptativa de señal. El componente adaptivo es una determinación de tonalidad en conexión con una determinación de umbral, que conmuta en el filtrado de diferencias de nivel de inter-canal para componentes espectrales tonales, y que conmuta apagado este post-procesamiento para componentes espectrales transitorios y tipo ruido o interferencia. En esta modalidad, no se requiere información lateral adicional de un codificador para realizar algoritmos de alisamiento adaptativo.

30 **[0147]** Habrá de notarse aquí que el post-procesamiento de la invención también puede emplearse para otros conceptos de codificación paramétrica de señales de múltiples canales tales como estero paramétrico, expansión de imagen espacial de audio a dos o tres dimensiones MP3, y procedimientos similares.

35 **[0148]** Los procedimientos o dispositivos de la invención o programas de computadoras pueden implementarse o incluirse en varios dispositivos. La Figura 14 muestra un sistema de transmisión que tiene un transmisor incluyendo un codificador de la invención y que tiene un receptor incluyendo un descodificador de la invención. El canal de transmisión puede ser un canal inalámbrico o cableado. Además, como se muestra en la Figura 15, el codificador puede incluirse en una grabadora de audio o el descodificador puede incluirse en un reproductor de audio. Registros de audio de la grabadora de audio pueden distribuirse al reproductor de audio mediante Internet o mediante un medio de almacenamiento distribuido utilizando recursos de correo o mensajería u otras posibilidades para distribuir medio de almacenamiento tales como tarjetas de memoria, CDs o DVDs.

40 **[0149]** Dependiendo de ciertos requerimientos de implementación de los procedimientos de la invención, los procedimientos de la invención pueden implementarse en equipo físico o en soporte lógico. La implementación puede realizarse utilizando un medio de almacenamiento digital, en particular un disco o un CD que tiene señales de control legibles electrónicamente ahí almacenadas, que pueden cooperar con un sistema de computadora programable tal que los procedimientos de la invención se realicen. En general, la presente invención por lo tanto es un producto de programa de computadora con un código de programa almacenado en una portadora legible a máquina, el código de programa se configura para realizar cuando menos uno de los procedimientos de la invención, cuando los productos de programa de computadora se ejecutan en una computadora. En otras palabras, los procedimientos de la invención por lo tanto son un programa de computadora que tiene un código de programa para

realizar los procedimientos de la invención, cuando el programa de computadora se ejecuta en una computadora.

5 **[0150]** Mientras que lo anterior se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones particulares de la misma, se entenderá por aquellos con destreza en la técnica, que diversos cambios en la forma y detalles pueden realizarse. Habrá de entenderse que diversos cambios pueden efectuarse para adaptar a diferentes modalidades, sin apartarse de los conceptos más amplios descritos aquí y comprendidos por las reivindicaciones que siguen.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para generar una señal de control de sintetizador de múltiples canales, que comprende:

5 un analizador de señal para analizar una señal de alimentación de múltiples canales;

una calculadora para información de alisamiento, para determinar información de control de alisamiento en respuesta al analizador de señal, siendo la calculadora de información de alisamiento operativa para determinar la información de control de alisamiento tal que, en respuesta a la información de control de alisamiento, un post-procesador lateral de sintetizador separado según la reivindicación 16 genera un parámetro de reconstrucción post-procesado o una cantidad post-procesada derivada del parámetro de reconstrucción, por una porción de tiempo de una señal de alimentación a procesar; y

15 un generador de datos para generar una señal de control que representa la información de control de alisamiento como la señal de control de sintetizador de múltiples canales.

2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el analizador de señal es operativo para analizar un cambio de una característica de la señal de múltiples canales a partir de una primer porción de tiempo de la señal de alimentación de múltiples canales a una posterior segunda porción de tiempo de la señal de alimentación de múltiples canales, y

20 en donde la calculadora de información de alisamiento, es operativa para determinar una información constante de tiempo de alisamiento con base en el cambio analizado.

3. Aparato según la reivindicación 1, en el que el analizador de señal es operativo para realizar análisis a manera de banda de la señal de alimentación de múltiples canales, y donde la calculadora de parámetros de alisamiento es operativa para determinar la información de control de alisamiento a manera de banda.

4. Aparato según la reivindicación 3, en el que el generador de datos es operativo para enviar de salida una máscara de control de alisamiento que tiene un bit por cada banda de frecuencia, el bit por cada banda de frecuencia indica si el post-procesador del lado de decodificador va a realizar alisamiento o no.

5. Aparato según la reivindicación 3, en el que el generador de datos es operativo para generar una señal de corto todo-apagado, indicando que no se llevará a cabo alisamiento o,

35 para generar una señal de corte todo encendido indicando que el alisamiento se va a llevar a cabo en cada banda de frecuencia, o

para generar de repetir última señal de máscara, indicando que el estado a manera de banda se va a utilizar para una porción de tiempo actual, que ya se ha utilizado por el post-procesador de lado de sintetizador para una porción de tiempo precedente.

6. Aparato según la reivindicación 1, en el que el generador de datos es operativo para generar una señal de activación de sintetizador que indica si el post-procesador del lado de sintetizador va a trabajar utilizando información transmitida en una corriente de datos o utilizando información derivada de un análisis de señal lateral de sintetizador.

7. Aparato según la reivindicación 2, en el que el generador es operativo para generar como información de control de alisamiento, una señal que indica un cierto valor constante de tiempo de alisamiento a partir de un conjunto de valores que se conocen al post-procesador del lado de sintetizador.

8. Aparato según la reivindicación 2, en el que el analizador de señal es operativo para determinar si existe una fuente punto, con base en un parámetro de coherencia inter-canales para una porción de tiempo de señal de alimentación de múltiples canales, y

55 donde la calculadora de información de alisamiento o el generador de datos son solo activos, cuando el analizador de señal ha determinado que existe una fuente punto.

9. Aparato según la reivindicación 1, en el que la calculadora de información de alisamiento es operativa para calcular un cambio en una posición de una fuente punto para subsecuentes porciones de tiempo de señal de alimentación de múltiples canales, y

60 donde el generador de datos es operativo para enviar de salida una señal de control que indica que el cambio en

posición es inferior a un umbral predeterminado, de manera tal que el alisamiento se va aplicar el por el post-procesador del lado del sintetizador.

5 10. Aparato según la reivindicación 2, en el que el analizador de señal es operativo para generar una diferencia de nivel de inter-canales o diferencia en intensidad de inter-canales para varios instantes en tiempo, y

10 donde la calculadora de información de alisamiento es operativa para calcular una constante de tiempo de alisamiento, que es inversamente proporcional a una pendiente de una curva de la diferencia de nivel inter-canales o los parámetros de diferencia de intensidad inter-canales.

11. Aparato según la reivindicación 2, en el que la calculadora de información de alisamiento es operativa para calcular una sola constante de tiempo de alisamiento para un grupo de varias bandas de frecuencia, y

15 donde el generador de datos es operativo para indicar información para una o más bandas en el grupo de varias bandas de frecuencia, en donde se va a desactivar el post-procesador del lado del sintetizador.

12. Aparato según la reivindicación 1, en el que la calculadora de información de alisamiento es operativa para realizar un análisis por procesamiento de síntesis.

**[0001]**

20 13. Aparato según la reivindicación 12, en el que la calculadora de información de alisamiento es operativa

para calcular varias constantes de tiempo,

25 para simular un post-procesamiento del lado del sintetizador utilizando las varias constantes de tiempo,

para seleccionar una constante de tiempo, que resulta en valores para cuadros subsecuentes, que muestran la desviación más pequeña para valores correspondientes no cuantificados.

30 14. Aparato según la reivindicación 12, en el que se generan diferentes pares de pruebas, en donde un par de pruebas tiene una constante de tiempo de alisamiento y una cierta regla de cuantificación, y

35 donde la calculadora de información de alisamiento es operativa para seleccionar valores cuantificados utilizando una regla de cuantificación y la constante de tiempo de alisamiento a partir del par, que resulta en una más pequeña desviación entre valores post-procesados y valores correspondientes no cuantificados.

15. Procedimiento para generar en un codificador de audio una señal de control de sintetizador de múltiples canales, en el que comprende:

40 analizar una señal de alimentación de múltiples canales;

45 determinar la información de control de alisamiento en respuesta a la etapa de análisis de señal, tal que, en respuesta a la información de control de alisamiento, en un Sintetizador de audio de múltiples canales de audio separado para una etapa de post-procesamiento de un procedimiento que genera una señal de salida de audio a partir de una señal de alimentación de audio un parámetro de reconstrucción de post-procesado o una cantidad post-procesada derivada del parámetro de reconstrucción para una porción de tiempo de una señal de alimentación a procesar; y

50 generar una señal de control que representa la información de control de alisamiento como la señal de control de sintetizador de múltiples canales.

55 16. Sintetizador de audio de múltiples canales para generar una señal de salida para una señal de alimentación, la señal de alimentación tiene cuando menos un canal de alimentación y una secuencia de parámetros de reconstrucción cuantificados, los parámetros de reconstrucción cuantificados se cuantifican de acuerdo con una regla de cuantificación y se asocian con porciones de tiempo subsecuentes de la señal de alimentación, la señal de salida tiene una cantidad de canales de salida sintetizada y el número de canales de salida sintetizada es mayor que el número de canales de alimentación, el canal de alimentación tiene asociada una señal de control de Sintetizador de audio de múltiples canales que representa información de control de alisamiento, que comprende:

60 un proveedor de señal de control, para suministrar la señal de control que tiene la información de control de alisamiento; un post-procesador para determinar, en respuesta a la señal de control, el parámetro de reconstrucción de post-procesado o la cantidad post-procesada derivada del parámetro de reconstrucción por una porción de tiempo



de la señal de alimentación a procesar, en donde el post-procesador es operativo para determinar el parámetro de reconstrucción post-procesado o la cantidad post-procesada de manera tal que el valor del parámetro de reconstrucción post-procesado o la cantidad post-procesada es diferente de un valor que se obtiene utilizando re-

5

un montaje de reconstrucción de múltiples canales para reconstruir una porción de tiempo del número de canales de salida sintetizada utilizando la porción de tiempo del canal de alimentación y el parámetro de reconstrucción post-procesado o el valor post-procesado.

10

17. Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 16, en el que la información de control de alisamiento indica una constante de tiempo de alisamiento y

donde el post-procesador es operativo para realizar un filtrado de paso bajo, en donde una característica de filtro se ajusta en respuesta a la constante de tiempo de alisamiento.

15

18. Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 16, en el que la señal de control incluye información de control de alisamiento para cada banda y una pluralidad de bandas de al menos un canal de alimentación, y

20

donde el post-procesador es operativo para realizar post-procesamiento en una forma a manera de banda, en respuesta a la señal de control.

19. Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 16, en el que la señal de control incluye una máscara de control de alisamiento que tiene un bit por cada banda de frecuencia, el bit por cada banda de frecuencia indica, si el post-procesador va a realizar alisamiento o no, y

25

donde el post-procesador es operativo para realizar alisamiento en respuesta a la máscara de control de alisamiento, solo cuando un bit para la banda de frecuencia en la máscara de control de alisamiento tiene un valor predeterminado.

30

20. Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 16, en el que la señal de control incluye una señal de corte todo-apagado, una señal de corte todo-encendido o una señal de corte repetir última máscara, y

donde el post-procesador es operativo para realizar una operación de alisamiento en el tiempo, en respuesta a la señal de corte todo-apagado, la señal de corte todo-encendido o la señal de corte repetir última máscara.

35

21. Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 16, en el que la señal de datos incluye una señal de activación de descodificador que indica, si el post-procesador va a trabajar utilizando información transmitida en la señal de datos o utilizando información derivada de un análisis de señal de lado de descodificador, y

40

donde el post-procesador es operativo para trabajar utilizando la información de control de alisamiento o con base en un análisis de señal de lado de descodificador, en respuesta a la señal de control.

22. Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 21, en el que además comprende un analizador de señal de alimentación para analizar la señal de alimentación para determinar una señal característica de la porción de tiempo de la señal de alimentación a procesar,

45

en donde el post-procesador es operativo para determinar el parámetro de reconstrucción post-procesado, dependiendo de la característica de señal,

50

en donde la característica de señal es una característica de tonalidad o una característica transitoria de la porción de la señal de alimentación a procesar.

23. Procedimiento para generar una señal de salida a partir de una señal de alimentación o de alimentación, la señal de alimentación tiene cuando menos un canal de alimentación y una secuencia de parámetros de reconstrucción cuantificada, los parámetros de reconstrucción cuantificada se cuantifican de acuerdo con una regla de cuantificación, y se asocian con porciones de tiempo subsecuentes de la señal de alimentación, la señal de salida tiene un número de canales de salida sintetizada, y el número de canales de salida sintetizada es mayor que el número de canales de alimentación, la señal de alimentación tiene asociada una señal de control de Sintetizador de audio de múltiples canales que representa información de control de alisamiento, que comprende:

55

60

proporcionar la señal de control que tiene la información de control de alisamiento;

determinar en respuesta a la señal de control, el parámetro de reconstrucción post-procesado o la cantidad post-procesada derivada del parámetro de construcción por una porción de tiempo de la señal de alimentación a procesar en el tiempo; y

reconstruir una porción de tiempo del número de canales de salida sintetizados utilizando la porción de tiempo del canal de alimentación y el parámetro de reconstrucción post-procesado o el valor post-procesado.

24. Señal de control de Sintetizador de audio de múltiples canales que tiene información de control de alisamiento dependiente de una señal de alimentación de múltiples canales, la información de control de alisamiento es tal que, cuando se entra en un sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 16, el post-procesador del sintetizador de audio de múltiples canales genera, en respuesta a la información de control de alisamiento en el tiempo, un parámetro de reconstrucción post-procesado o una cantidad post-procesada derivada del parámetro de reconstrucción por una porción de tiempo de la señal de alimentación a procesar por una operación de alisamiento en el tiempo, que es diferente de un valor que se obtiene utilizando re-cuantificación de acuerdo con una regla de cuantificación.

25. Señal de control de Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 24, que se almacena en un medio de almacenamiento legible a máquina.

26. Transmisor o grabadora de audio que tiene un aparato para generar una señal de control de sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 1.

27. Receptor o reproductor de audio que tiene un Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 16.

28. Sistema de transmisión que tiene un transmisor y un receptor,

el transmisor tiene un aparato para generar una señal de control de sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 1, y

el receptor tiene un Sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 16.

29. Procedimiento para transmisión o grabación de audio, teniendo el procedimiento un procedimiento para generar una señal de control de sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 15.

30. Procedimiento para recibir o reproducir audio, incluyendo el procedimiento un procedimiento para generar una señal de salida a partir de una señal de alimentación según la reivindicación 23.

31. Procedimiento para recibir y transmitir, incluyendo el procedimiento un procedimiento para transmitir que tiene un procedimiento para generar una señal de control de sintetizador de audio de múltiples canales según la reivindicación 15, y

que incluye un procedimiento de recepción que tiene un procedimiento para generar una señal de salida a partir de una señal de alimentación o entrada según la reivindicación 23.

32. Programa de computadora para realizar, cuando se ejecuta en una computadora, un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de procedimiento 15, 23, 29, 30 o 31.

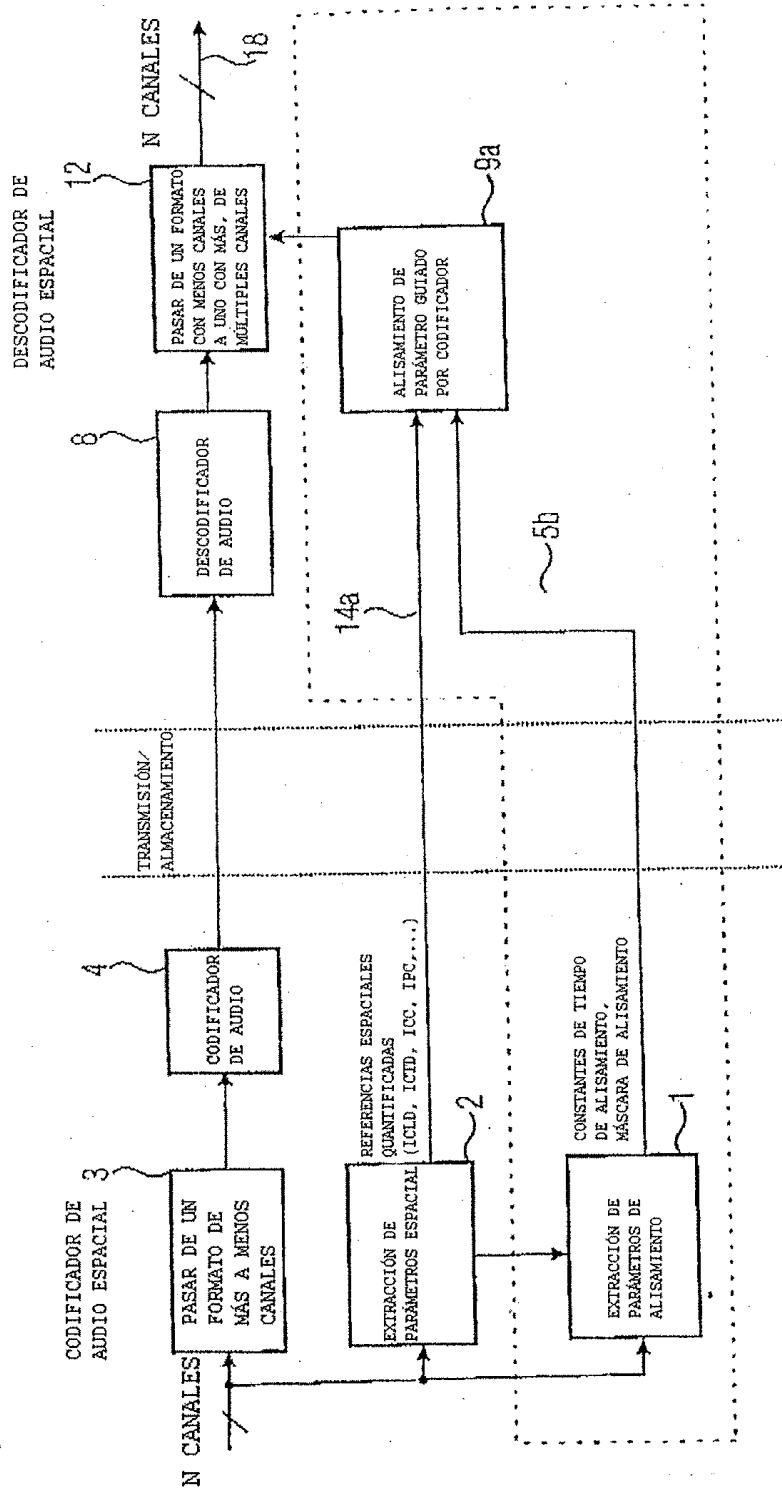


FIGURA 1A

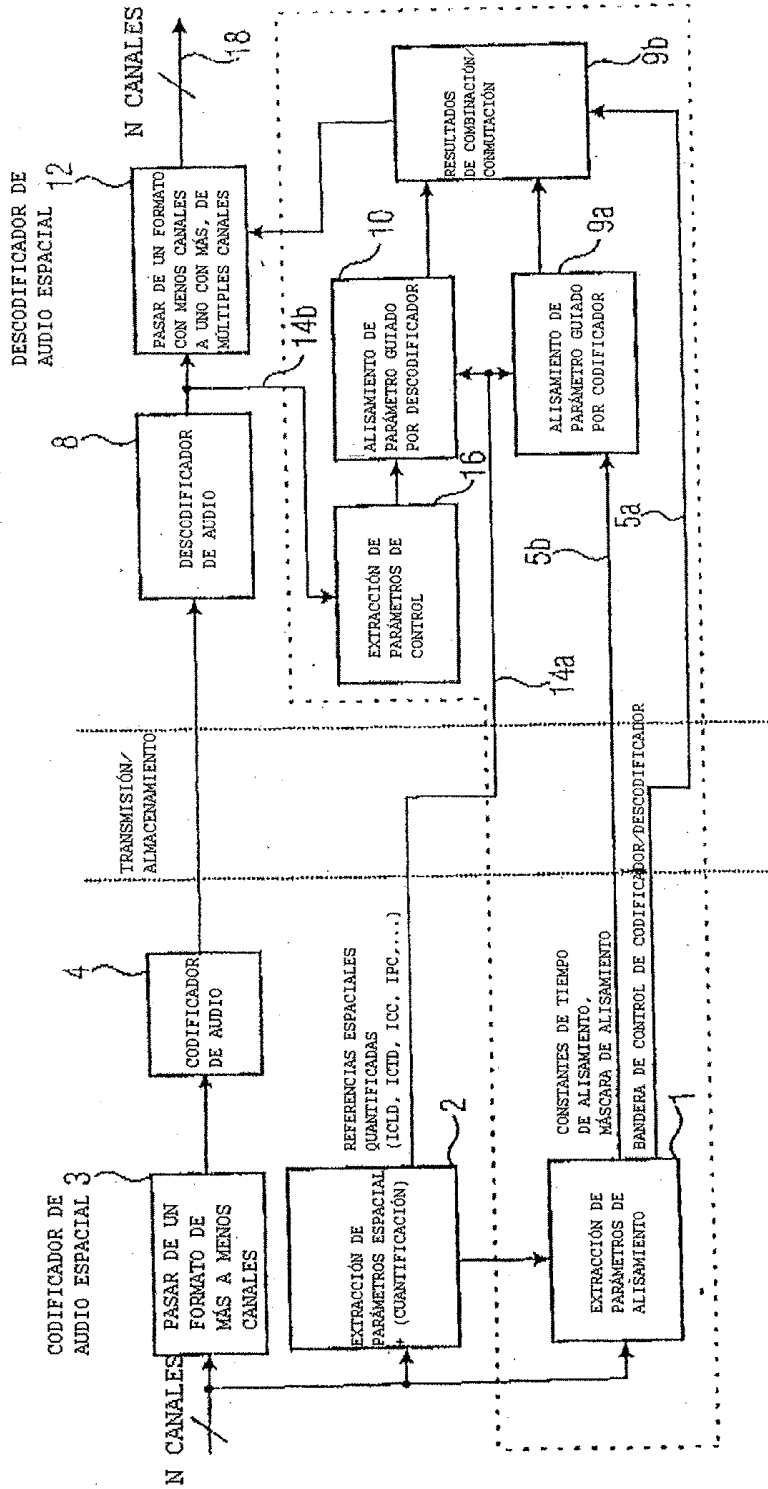


FIGURA 1B

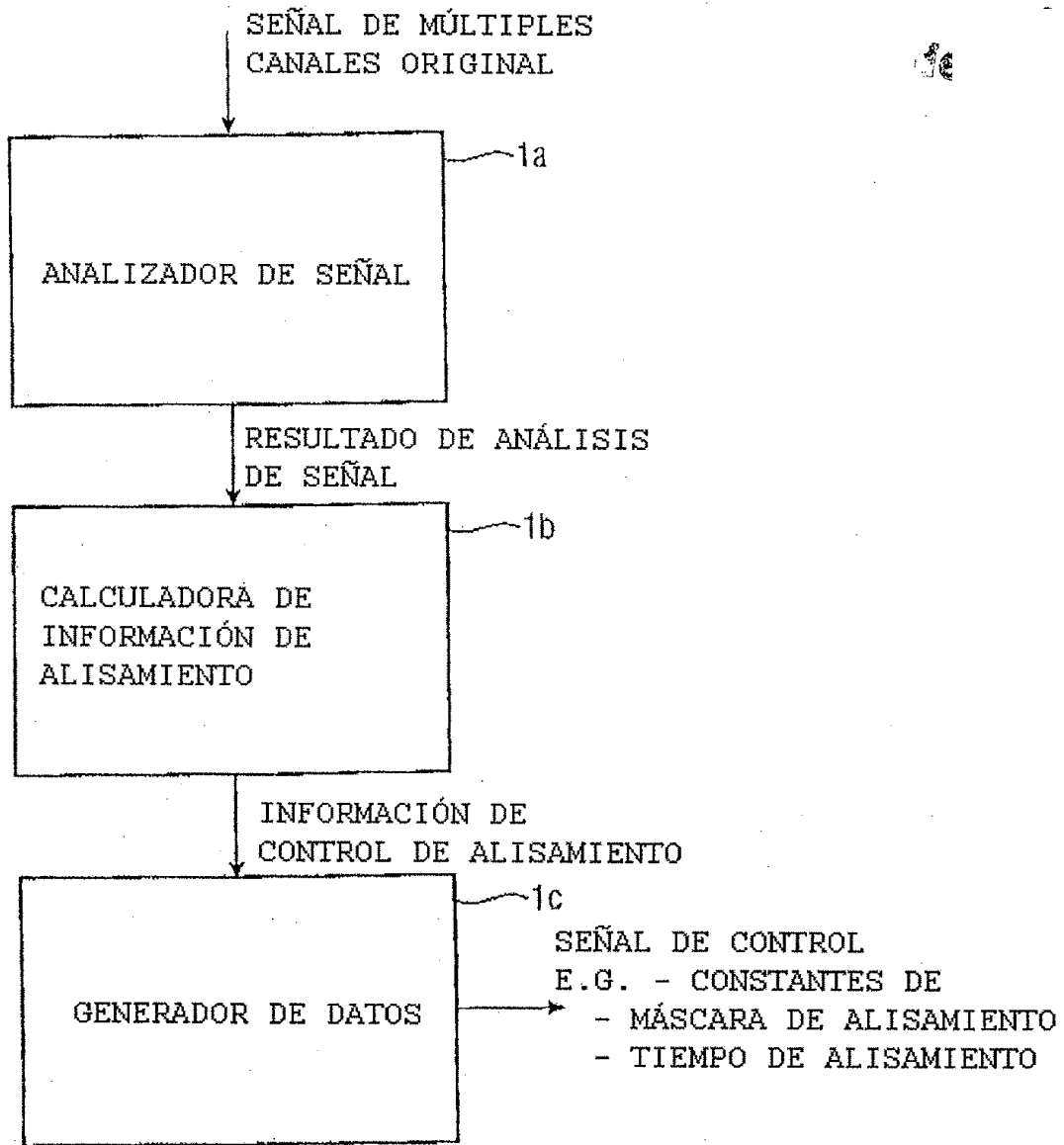
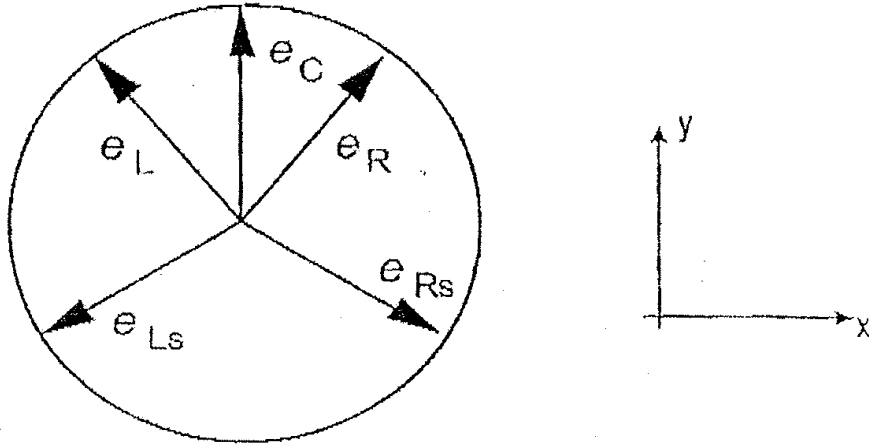


FIGURA 1C



POSICIÓN  
ESPACIAL

$$p = \frac{L \cdot e_L + C \cdot e_C + R \cdot e_R + Ls \cdot e_{Ls} + Rs \cdot e_{Rs}}{L + C + R + Ls + Rs}$$

FIGURA 2A

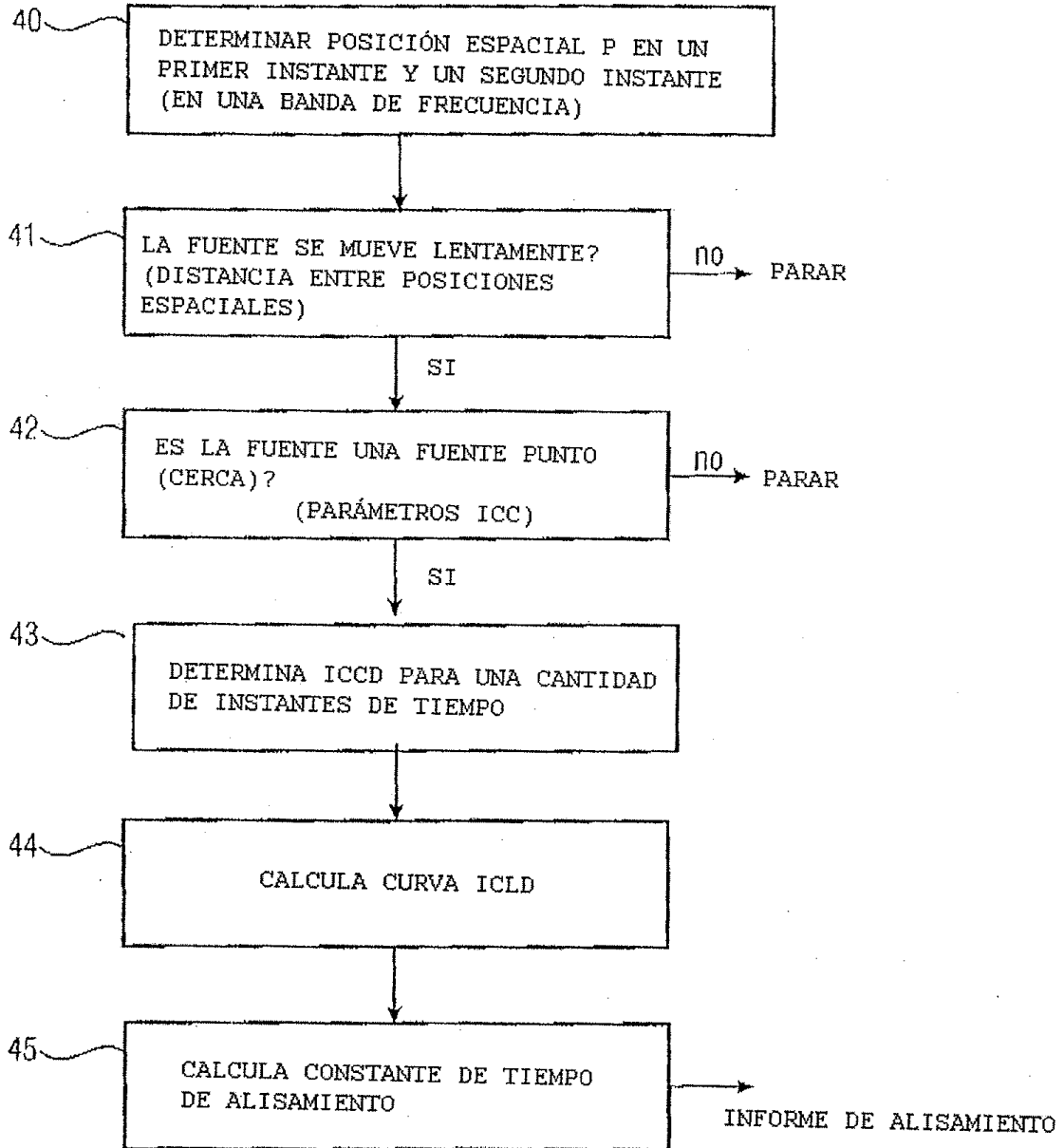


FIGURA 2B

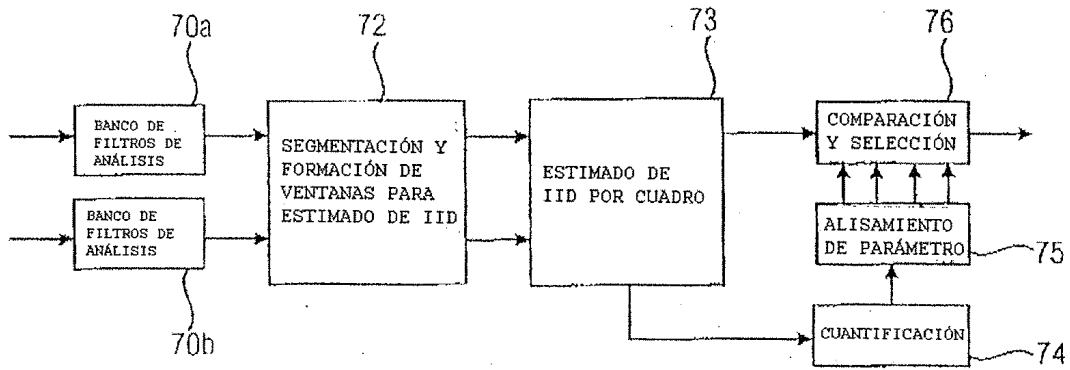


FIGURA 3A

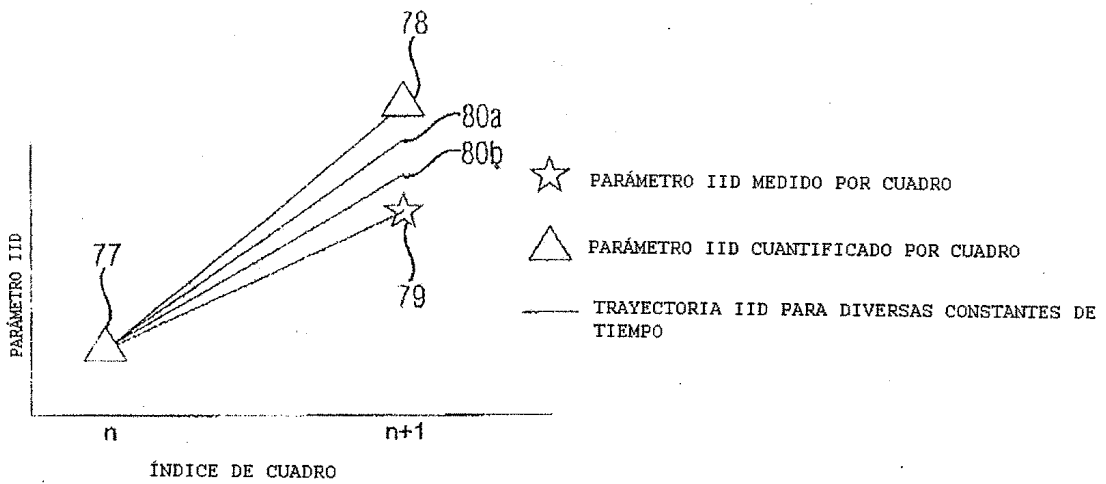


FIGURA 3B



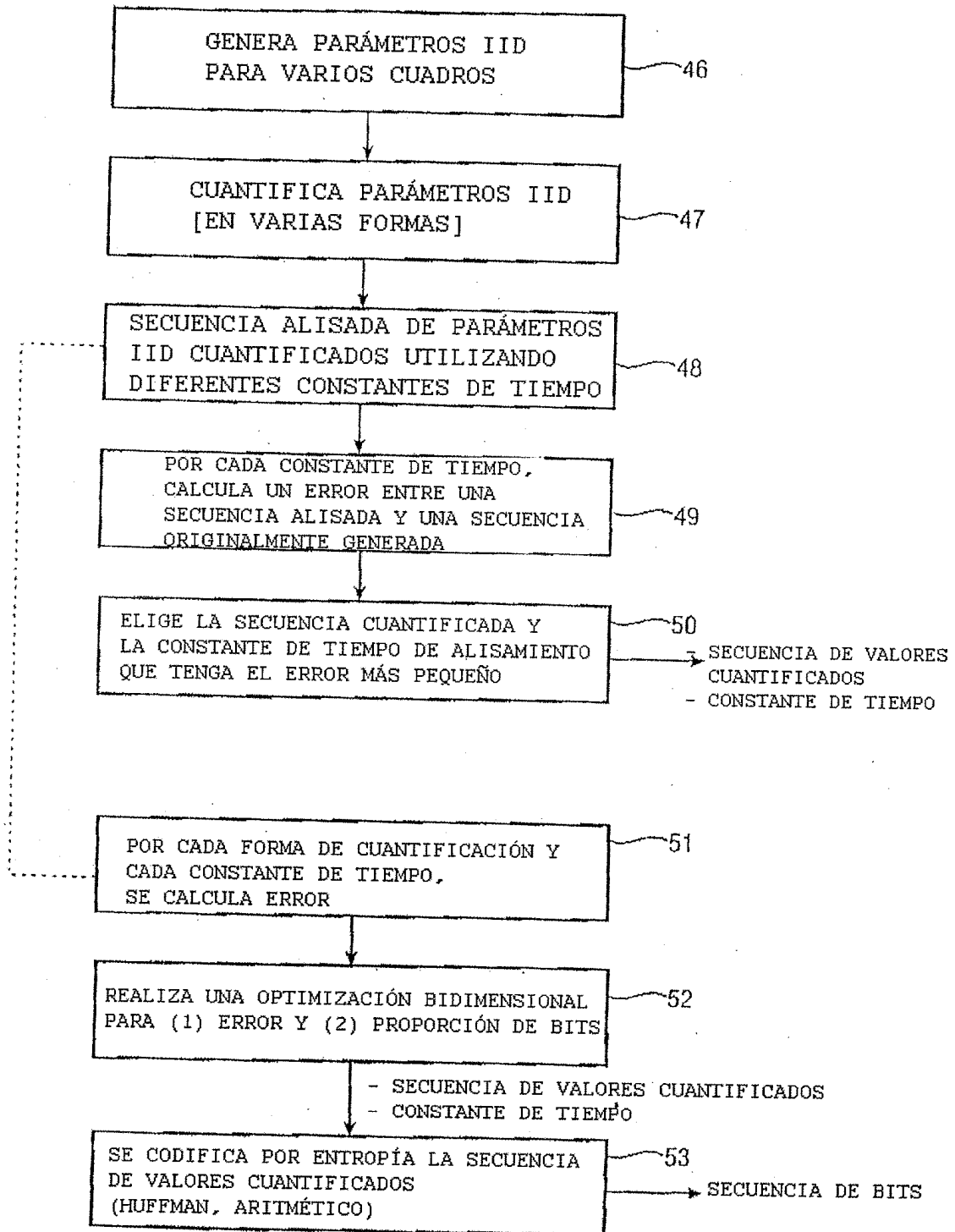


FIGURA 3C

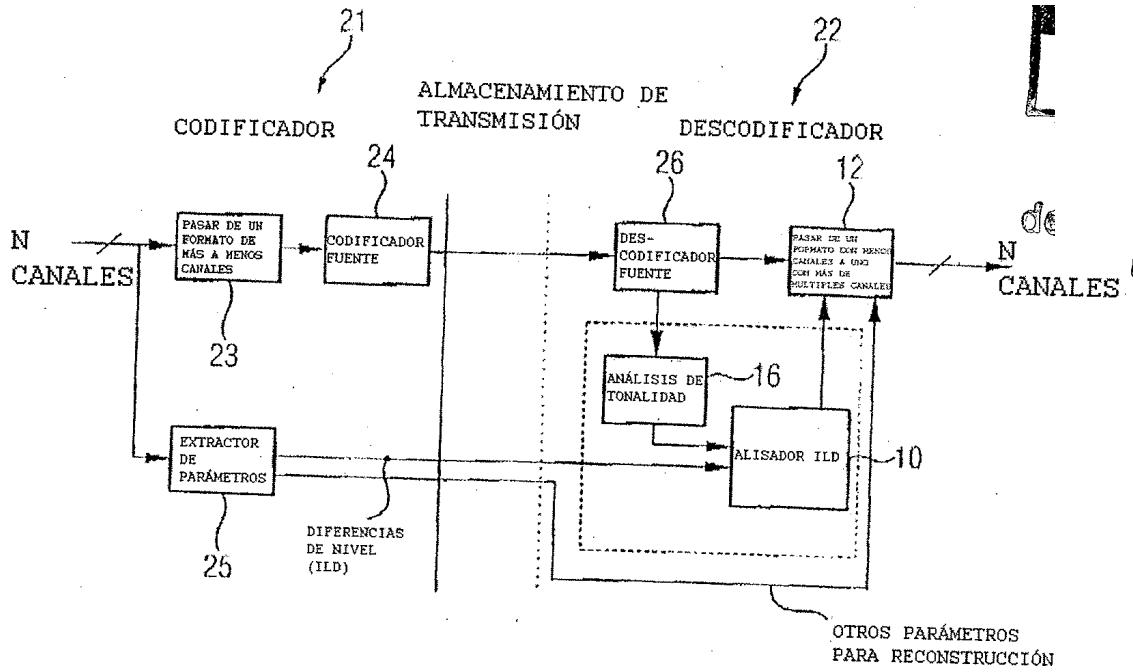


FIGURA 4A

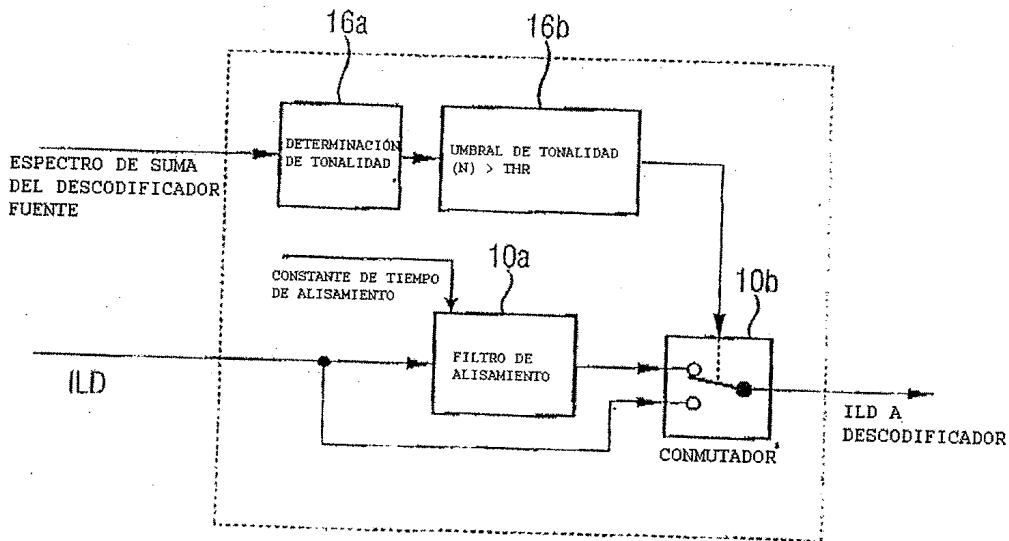


FIGURA 4B

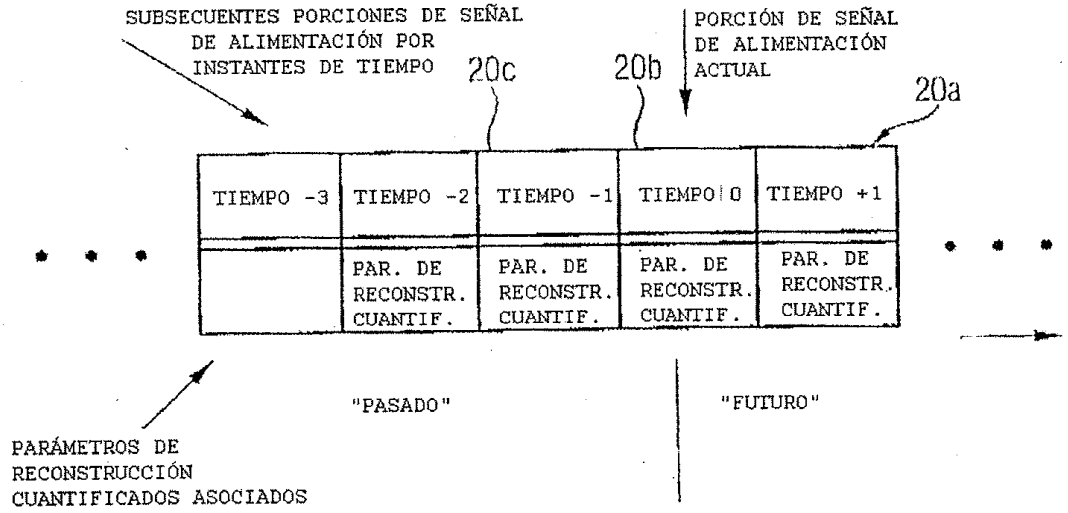


FIGURA 4C

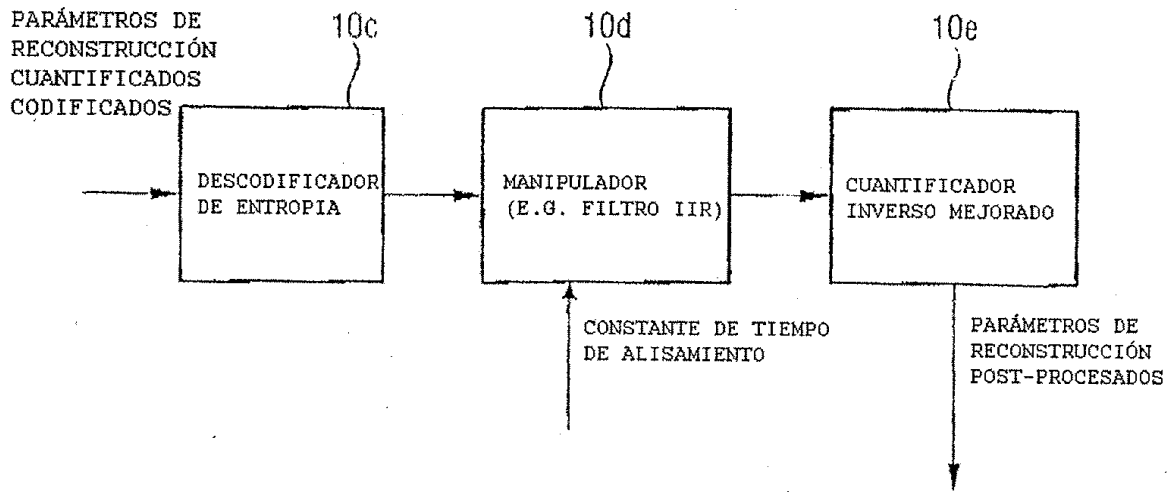


FIGURA 5

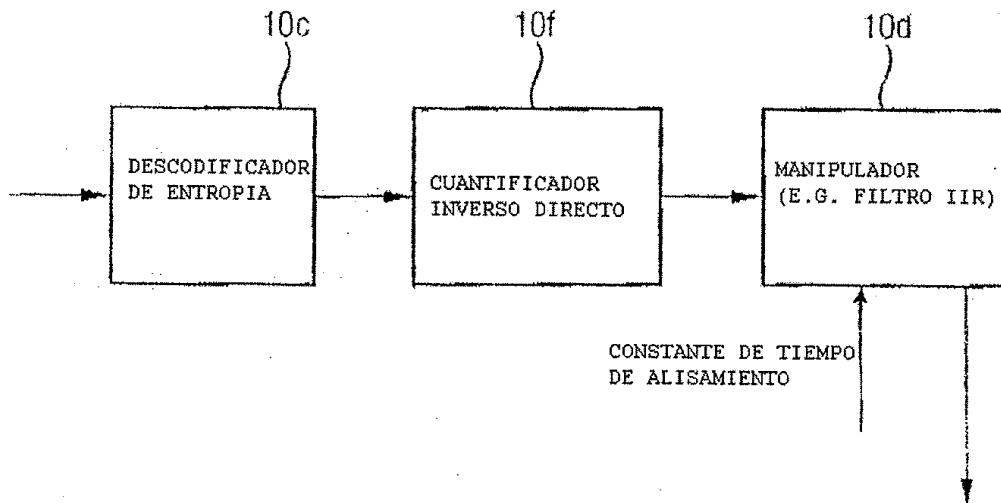


FIGURA 6A

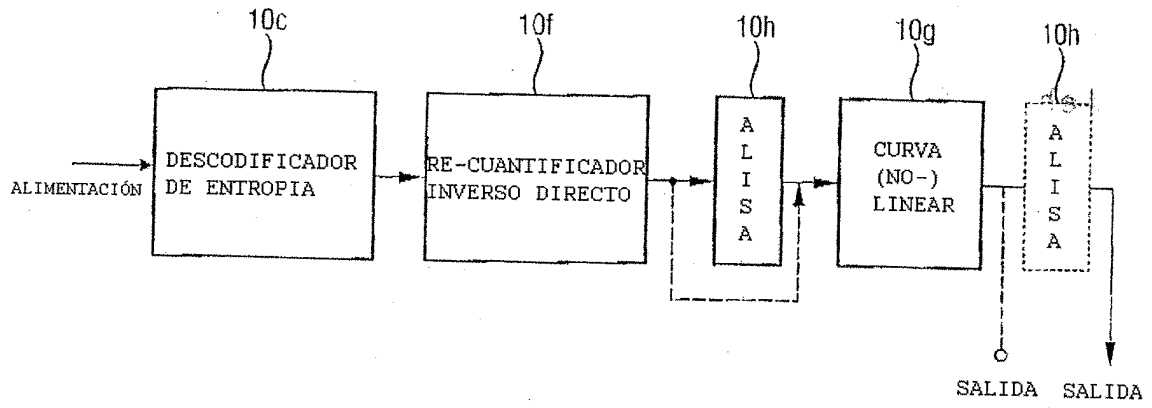


FIGURA 6B

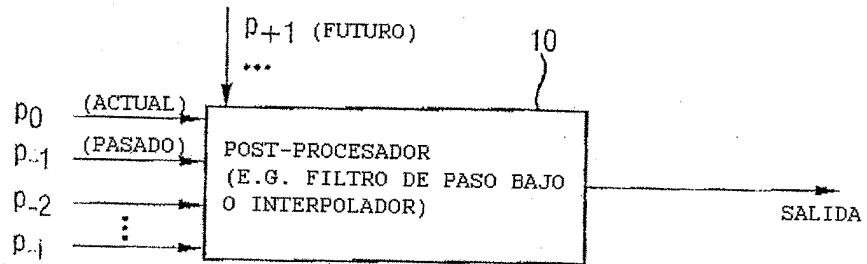


FIGURA 7A

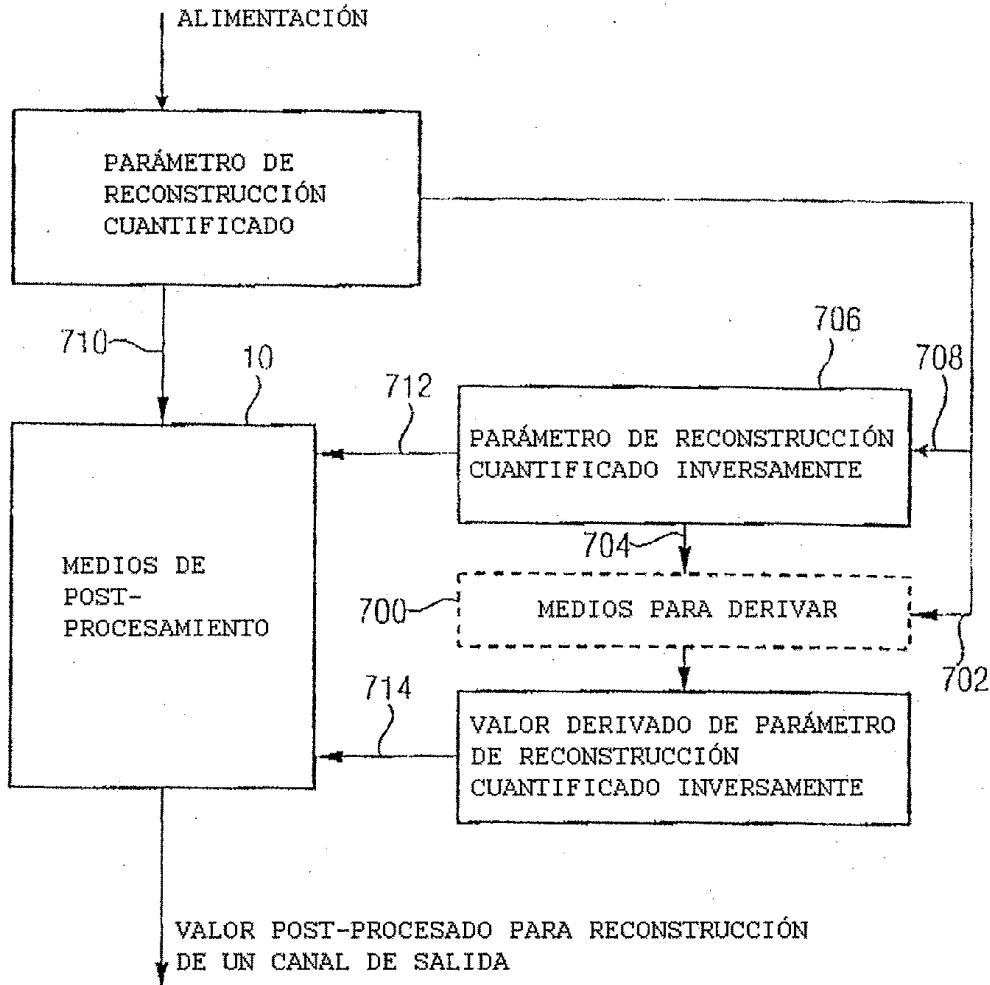
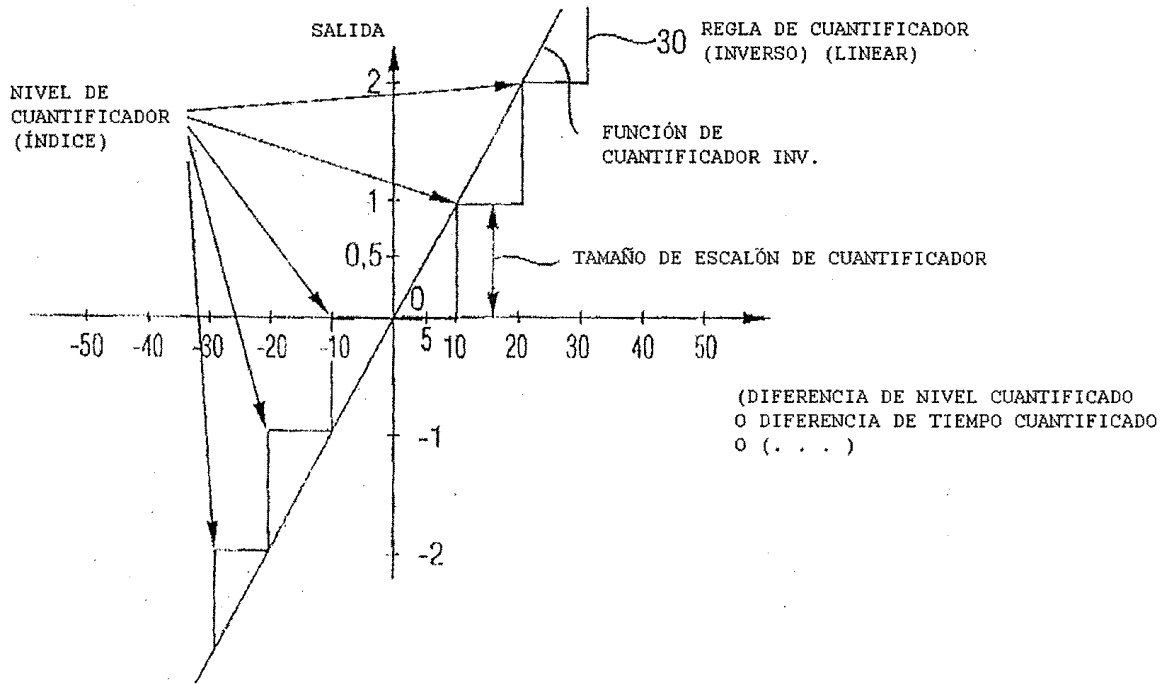


FIGURA 7B



- CARTOGRAFÍAS DE CUANTIFICADOR INVERSO DIRECTO  
NIVELES DE CUANTIFICADOR ENTEROS A VALORES CUANTIFICADOS  
(E.G. 0, 10, 20, . . . ) SOLAMENTE

- CARTOGRAFÍAS DE CUANTIFICADOR INVERSO MEJORADO  
"NIVELES" DE CUANTIFICADOR (POST-PROCESADO) A  
"VALORES CUANTIFICADOS INVERSOS" ENTRE VALORES  
DETERMINADOS POR LA REGLA DE CUANTIFICADOR (INVERSA)  
(E.G. 5, 15, 25, . . . )

FIGURA 8

PARÁMETROS DE RECONSTRUCCIÓN CUANTIFICADOS ASOCIADOS  
(ÍNDICES DE CUANTIFICADOR)

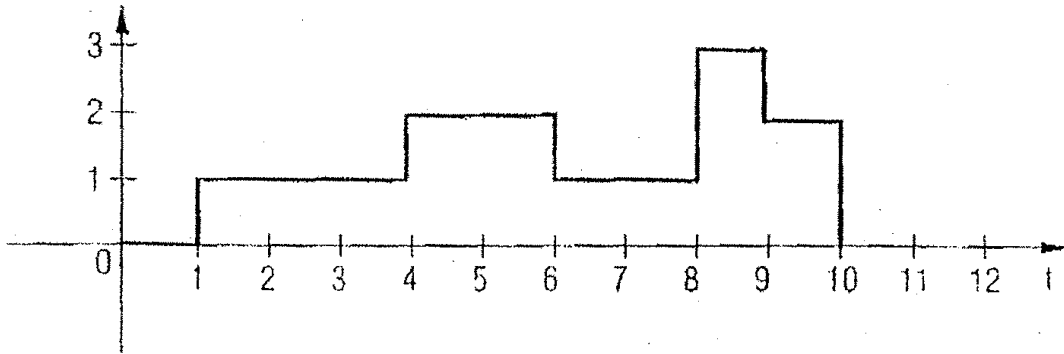


FIGURA 9A

PARÁMETROS DE RECONSTRUCCIÓN POST-PROCESADOS  
(ALISADOS) (ÍNDICES DE CUANTIFICADOR MODIFICADO)

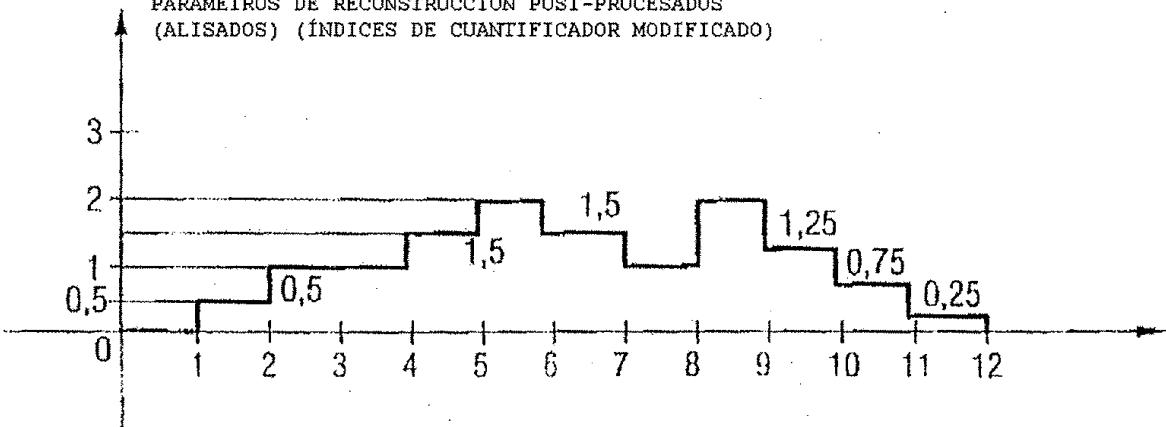
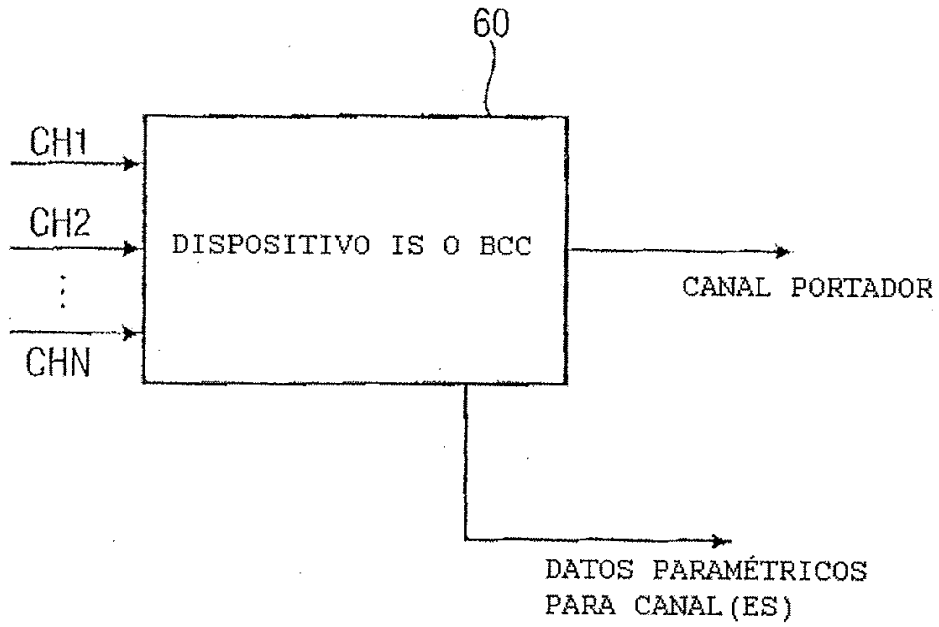
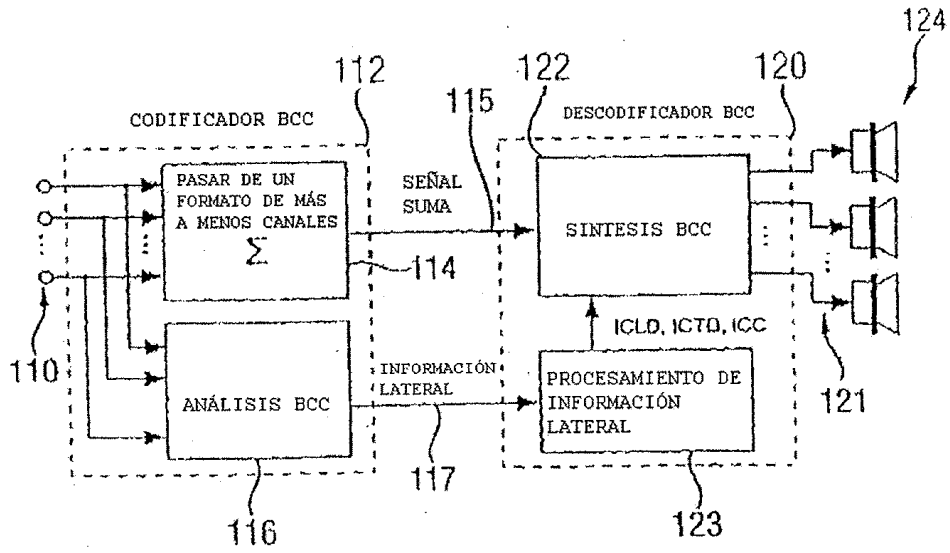


FIGURA 9B

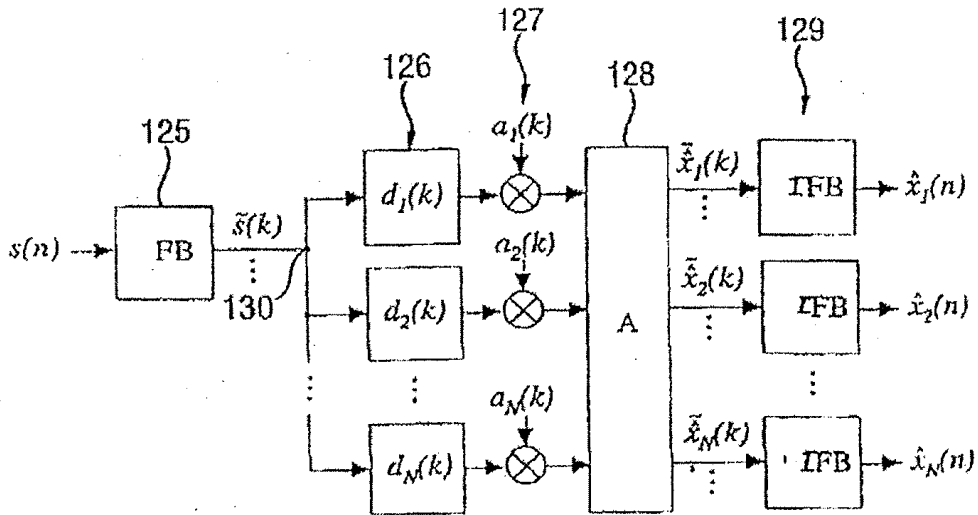




**FIGURA 10**  
(TÉCNICA PREVIA)



**FIGURA 11**  
(TÉCNICA PREVIA)



**FIGURA 12**  
(TÉCNICA PREVIA)

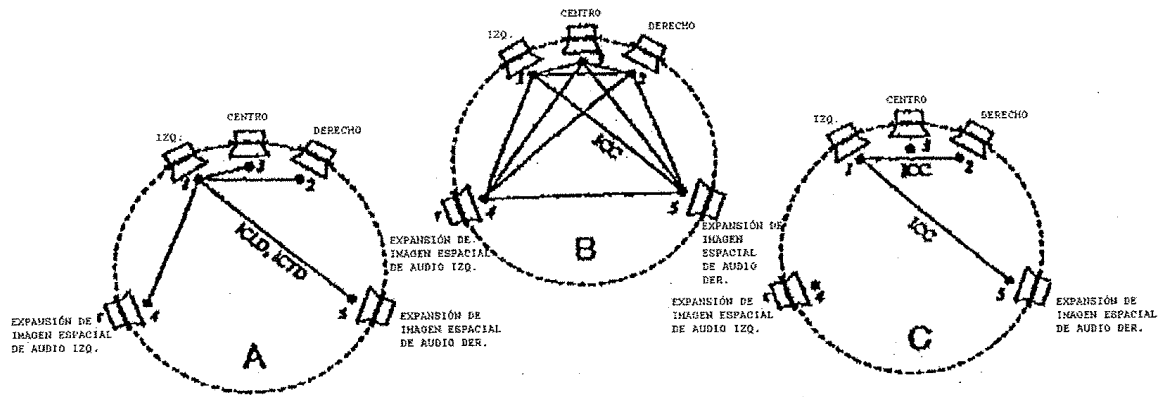


FIGURA 13  
(TÉCNICA PREVIA)

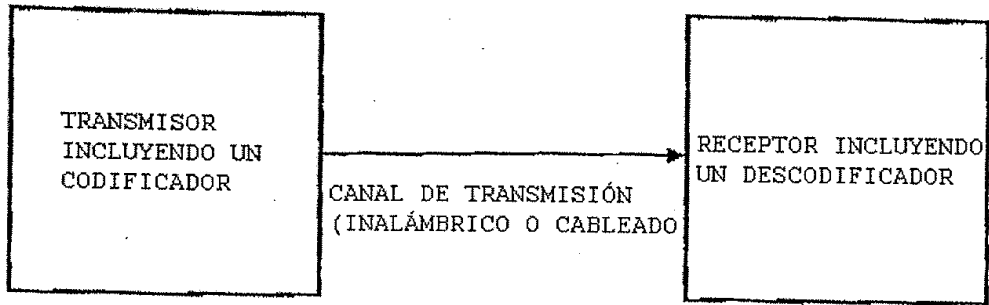


FIGURA 14



FIGURA 15