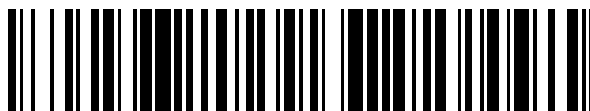


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 715**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/008** (2013.01)

**H04S 5/00** (2006.01)

**G10L 19/02** (2013.01)

**H04S 1/00** (2006.01)

**H04S 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2002 E 05017012 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 1603118**

54 Título: **Receptor y método para decodificar flujo de datos codificado estéreo paramétrico**

30 Prioridad:

**10.07.2001 SE 0102481**

**15.03.2002 SE 0200796**

**09.07.2002 SE 0202159**

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

**22.01.2018**

73 Titular/es:

**DOLBY INTERNATIONAL AB (100.0%)  
Apollo Building, 3E, Herikerbergweg 1-35  
1101 CN Amsterdam Zuid-Oost, NL**

72 Inventor/es:

**HENN, FREDERIK;  
KJÖRLING, KRISTOFER;  
LILJERYD, LARS;  
RÖDÉN, JONAS y  
ENGDEGARD, JONAS**

74 Agente/Representante:

**ARIZTI ACHA, Monica**

ES 2 650 715 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).

Receptor y método para decodificar flujo de datos codificado estéreo paramétrico

## DESCRIPCIÓN

### 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a sistemas de codificación de fuente de audio a baja tasa de bits. Se introducen diversas representaciones paramétricas de propiedades estereofónicas de una señal de entrada y se explica la aplicación de las mismas en el lado del decodificador, abarcando desde codificación pseudoestereofónica a codificación estereofónica completa de envolventes espectrales, la última de éstas es especialmente adecuada para códecs basados en HFR.

### Antecedentes de la invención

15 Las técnicas de codificación de fuente de audio pueden dividirse en dos clases: codificación de audio natural y codificación de voz. A las tasas de bits medias a altas, la codificación de audio natural se usa normalmente para señales de música y voz, y es posible la transmisión y reproducción estereofónica. En aplicaciones en las que únicamente se dispone de bajas tasas de bits, por ejemplo, en audio en flujo continuo por Internet dirigidas a usuarios con conexiones telefónicas por módem lentas, o en los sistemas de radiodifusión digital AM emergentes, es inevitable la codificación monofónica del material del programa de audio. Sin embargo, todavía puede desearse una sensación estereofónica, en particular cuando se escucha con auriculares, en cuyo caso se percibe una señal monofónica pura como si proviniese de "dentro de la cabeza", lo cual puede resultar una experiencia desagradable.

25 Un enfoque para tratar este problema es sintetizar una señal estereofónica en el lado del decodificador a partir de una señal monofónica pura recibida. A lo largo de los años se han propuesto varios generadores "pseudoestereofónicos" diferentes. Por ejemplo, en la patente de Estados Unidos 5.883.962 se describe la mejora de señales monofónicas por medio de la adición de versiones desfasadas/retardadas de una señal a la señal sin procesar, creando de este modo una ilusión estereofónica. Con ello, la señal procesada se añade a la señal original para cada una de las dos salidas a niveles iguales pero con signos opuestos, garantizando que las señales de mejora se cancelen si los dos canales se añaden posteriormente en la trayectoria de la señal. En el documento PCT WO 98/57436 se muestra un sistema similar, aunque sin la compatibilidad monofónica anterior de la señal mejorada. Los métodos de la técnica anterior tienen en común que se aplican como procesos posteriores puros. En otras palabras, no se facilita al decodificador información alguna acerca del grado de amplitud estereofónica, dejando a un lado la posición en la fase de sonido estereofónica. Por tanto, la señal pseudoestereofónica puede asemejarse o no al carácter estereofónico de la señal original. Una situación particular en la que los sistemas de la técnica anterior resultan deficientes es cuando la señal original es una señal monofónica pura, lo cual es a menudo el caso en las grabaciones de voz. Esta señal monofónica se convierte a ciegas en una señal estereofónica sintética en el decodificador, lo cual en el caso de la voz origina artefactos perturbadores y puede reducir la claridad y la inteligibilidad de la voz.

40 Otros sistemas de la técnica anterior dirigidos a la transmisión estereofónica real a bajas tasas de bits emplean normalmente un esquema de codificación de suma y diferencia. Por tanto, las señales originales izquierda ( $L$ ) y derecha ( $R$ ) se convierten en una señal de suma,  $S = (L+R)/2$ , y una señal de diferencia,  $D = (L-R)/2$ , y seguidamente se codifican y transmiten. El receptor decodifica las señales  $S$  y  $D$ , tras lo cual se recrea la señal  $L/R$  original a través de las operaciones  $L = S + D$ , y  $R = S - D$ . La ventaja de esto es que con gran frecuencia se dispone de una redundancia entre  $L$  y  $R$ , con lo que la información en  $D$  a codificar es menor, requiriendo menos bits que en  $S$ . Claramente, el caso extremo es una señal monofónica pura, es decir,  $L$  y  $R$  son idénticas. Un códec  $L/R$  convencional codifica esta señal monofónica dos veces, mientras que un códec  $S/D$  detecta esta redundancia y la señal  $D$  no requiere (de forma ideal) ningún bit en absoluto. Otro extremo se representa mediante la situación en la que  $R = -L$ , correspondiente a señales "fuera de fase". Ahora, la señal  $S$  es cero, mientras que la señal  $D$  computa para  $L$ . Nuevamente, el esquema  $S/D$  tiene una clara ventaja frente a la codificación  $L/R$  estándar. Sin embargo, considérese la situación en la que, por ejemplo,  $R = 0$  durante una transición, lo cual no era extraño en los primeros tiempos de las grabaciones estereofónicas. Tanto  $S$  como  $D$  igualan  $L/2$ , y el esquema  $S/D$  no ofrece ninguna ventaja. Por el contrario, la codificación  $L/R$  trata esto muy bien: la señal  $R$  no requiere ningún bit. Por esta razón, los códecs de la técnica anterior emplean conmutación adaptativa entre estos dos esquemas de codificación, dependiendo de qué método es más beneficioso para usarlo en un momento dado. Los ejemplos anteriores son meramente teóricos (excepto en el caso monofónico dual, que es común en los programas de únicamente voz). Por tanto, el material de los programas estereofónicos del mundo real contiene importantes cantidades de información estereofónica, e incluso si se lleva a cabo la conmutación anterior, la tasa de bits resultante a menudo es aún demasiado alta para muchas aplicaciones. Además, como puede observarse de las relaciones de resintetización anteriores, no es viable una cuantificación muy poco definida de la señal  $D$  en un intento de reducir adicionalmente la tasa de bits, ya que los errores de cuantificación se traducen en errores de nivel no despreciables en las señales  $L$  y  $R$ . Se conoce de acuerdo con la solicitud de patente EP0273567A1, un sistema de codificación estereofónico en el que las señales de suma y diferencia se codifican digitalmente. La señal de diferencia se transmite a tasa de bits

baja y se muestrea a nivel superior a su tasa de bits original y filtra para evitar solapamiento. Es un objeto de la invención proporcionar un método y aparato mejorados para interpolar. Este objeto se consigue mediante un receptor de la reivindicación 1 y un método de la reivindicación 6. La presente memoria descriptiva describe detección de propiedades estereofónicas de señal antes de codificación y transmisión. En la forma más simple, un  
 5 detector mide la cantidad de perspectiva estereofónica que está presente en la señal estereofónica de entrada. Esta cantidad es a continuación transmitirá como un parámetro de amplitud estereofónica, junto con una suma monofónica codificada de la señal original. El receptor decodifica la señal monofónica, y aplica la cantidad apropiada de amplitud estereofónica, usando un generador pseudoestereofónico, que se controla mediante dicho parámetro. Como un caso especial, una señal de entrada monoestereofónica se señala como amplitud estereofónica cero y  
 10 correspondientemente no se aplica síntesis estereofónica en el decodificador. De acuerdo con una realización, medidas útiles de la amplitud estereofónica pueden obtenerse por ejemplo a partir de la señal de diferencia o de la correlación cruzada del canal original izquierdo y derecho. El valor de tales cálculos puede correlacionarse a un número pequeño de estados, que se transmiten a una tasa fija apropiada en tiempo o según sea necesario. La memoria descriptiva también da a conocer cómo filtrar los componentes estereofónicos sintetizados para reducir el  
 15 riesgo de desmascarar artefactos de codificación que normalmente se asocian con señales codificadas a tasas de bits bajas.

Como alternativa, el equilibrio estereofónico total o localización en el campo estereofónico se detecta en el codificador. Esta información, opcionalmente junto con el parámetro de amplitud anterior, se transmite  
 20 eficientemente como un parámetro de equilibrio, junto con la señal monofónica codificada. Por tanto, los desplazamientos a cualquier lado de la etapa de sonido pueden recrearse en el decodificador alterando de forma correspondiente las ganancias de los dos canales de salida. De acuerdo con la invención, este parámetro de equilibrio estereofónico puede obtenerse a partir del cociente de las potencias de señales izquierda y derecha. La transmisión de los dos tipos de parámetros requiere muy pocos bits, en comparación con la codificación estereofónica completa, con lo que la demanda de tasa de bits total se mantiene baja. En una versión más  
 25 elaborada de la invención, que ofrece una representación estereofónica paramétrica más precisa, se usan varios parámetros de equilibrio y amplitud estereofónica, representando cada uno bandas de frecuencia separadas.

El parámetro de equilibrio, generalizado a una operación por banda de frecuencia, junto con una operación por  
 30 banda correspondiente de un parámetro de nivel, calculado como la suma de las potencias de señal izquierda y derecha, permite una nueva representación, detallada de forma arbitraria, de la densidad espectral de potencia de una señal estereofónica. Un beneficio particular de esta representación, además de los beneficios de la redundancia estereofónica, de la cual también sacan ventaja los sistemas *S/D*, es que la señal de equilibrio puede cuantificarse con menos precisión que el nivel mencionado, dado que el error de cuantificación, al convertirse nuevamente a una  
 35 envolvente espectral estereofónica, ocasiona un "error en espacio", es decir, la ubicación percibida en el panorama estereofónico, en lugar de un error de nivel. De forma análoga a un sistema *L/R* y *S/D* conmutado tradicional, el esquema nivel/equilibrio puede interrumpirse de forma adaptativa en favor de una señal de nivel *L/nivel R*, que es más eficaz cuando la señal total está intensamente desfasada hacia cualquier canal. El esquema anterior de codificación de envolvente espectral puede utilizarse cada vez que se requiera una codificación eficaz de  
 40 envolventes espectrales de potencia, y puede incorporarse como una herramienta en los nuevos códecs de fuente estereofónica. Una aplicación particularmente interesante es en sistemas HFR que se guían mediante información acerca de la envolvente de banda alta de la señal original. En un sistema de este tipo, la banda baja se codifica y decodifica por medio de un códec arbitrario, y la banda alta se regenera en el decodificador utilizando la señal de banda baja decodificada y la información de envolvente de banda alta transmitida [PCT WO 98/57436]. Además, se  
 45 ofrece la posibilidad de construir un códec estereofónico basado en HFR escalable, bloqueando la codificación de envolvente con la operación de nivel/equilibrio. Con ello, los valores de nivel se suministran en el flujo primario de bits que, dependiendo de la implementación, decodifica normalmente a una señal monofónica. Los valores de equilibrio se suministran en el flujo secundario de bits que está disponible, además del flujo primario de bits, para receptores cercanos al transmisor, tomando como ejemplo un sistema de radiodifusión AM digital IBOC (Canal  
 50 dentro de Banda). Cuando se combinan los dos flujos de bits, el decodificador produce una señal de salida estereofónica. Además de los valores de nivel, el flujo primario de bits puede contener parámetros estereofónicos, por ejemplo, un parámetro de amplitud. Por tanto, la decodificación de este flujo de bits sola ya produce una salida estereofónica que se mejora cuando están disponibles ambos flujos de bits.

## 55 Breve descripción de los dibujos

La presente descripción se describirá ahora a modo de ejemplos ilustrativos, sin limitar el alcance o el espíritu de la invención, en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

60 la Figura 1 ilustra un sistema de codificación de fuente que contiene un codificador mejorado mediante un módulo codificador estereofónico paramétrico y un decodificador mejorado mediante un módulo decodificador estereofónico paramétrico,  
 la Figura 2a es un bloque esquemático de un módulo decodificador estereofónico paramétrico,  
 la Figura 2b es un bloque esquemático de un generador pseudoestereofónico con entradas de parámetros de

control,

la Figura 2c es un bloque esquemático de un ajustador de equilibrio con entradas de parámetros de control,

la Figura 3 es un bloque esquemático de un módulo decodificador estereofónico paramétrico que usa generación pseudoestereofónica multibanda combinada con ajuste de equilibrio multibanda,

5 la Figura 4a es un bloque esquemático del lado del codificador de un códec estereofónico basado en HFR escalable, que emplea codificación de nivel/equilibrio de la envolvente espectral,

la Figura 4b es un bloque esquemático del lado del decodificador correspondiente

### Descripción de realizaciones preferidas

10 Las realizaciones descritas más adelante son meramente ilustrativas para los principios de la presente invención. Se entiende que modificaciones y variaciones de las disposiciones y los detalles descritos en este documento resultarán evidentes para otros expertos en la materia. Por tanto, la intención es limitarse únicamente mediante el alcance de las reivindicaciones de patente a continuación, y no mediante los detalles específicos presentados a modo de descripción y explicación de las realizaciones en este documento. Para mayor claridad, todos los ejemplos a  
15 continuación asumen sistemas de dos canales, pero como es evidente para otros expertos en la materia, los métodos pueden aplicarse a sistemas multicanal, tales como un sistema 5.1.

20 La Figura 1 muestra cómo puede mejorarse un sistema de codificación de fuente arbitrario que comprende un codificador, 107, y un decodificador, 115, en el que el codificador y decodificador operan en el modo monoaural, mediante la codificación estereofónica paramétrica de acuerdo con la invención.  $L$  y  $R$  indican las señales de entrada analógicas izquierda y derecha, que se suministran a un convertidor AD, 101. La salida del convertidor AD se convierte a monofónica, 105, y la señal monofónica se codifica, 107. Adicionalmente, la señal estereofónica se dirige a un codificador estereofónico paramétrico, 103, que calcula uno o varios parámetros estereofónicos que se describirán a continuación. Estos parámetros se combinan con la señal monofónica codificada por medio de un multiplexor, 109, formando un flujo de bits, 111. El flujo de bits se almacena o se transmite y posteriormente se extrae en el lado del decodificador por medio de un demultiplexor, 113. La señal monofónica se decodifica, 115, y se convierte en una señal estereofónica mediante un decodificador estereofónico paramétrico, 119, que usa el (los) parámetro(s) estereofónicos, 117, como señal(es) de control. Finalmente, la señal estereofónica se dirige al  
25 convertidor DA, 121, que suministra las salidas analógicas,  $L'$  y  $R'$ . La topología de acuerdo con la Figura 1 es común a un conjunto de métodos de codificación estereofónica paramétrica que se describirá detalladamente, comenzando con las versiones menos complejas.

35 Un método de parametrización de propiedades estereofónicas es determinar la amplitud estereofónica de la señal original en el lado del codificador. Una primera aproximación de la amplitud estereofónica es la señal de diferencia  $D = L - R$ , ya que, aproximadamente, un alto grado de similitud entre  $L$  y  $R$  computa para un valor pequeño de  $D$  y viceversa. Un caso especial es monofónico dual, en el que  $L = R$  y, por tanto,  $D = 0$ . Por tanto, incluso este sencillo algoritmo es capaz de detectar el tipo de señal de entrada monofónica comúnmente asociada a las emisiones de noticias, en cuyo caso no se desea pseudoestéreo. Sin embargo, una señal monofónica que se suministra a  $L$  y  $R$  a diferentes niveles no produce una señal  $D$  cero, incluso si la amplitud percibida es cero. Por tanto, en la práctica podrían necesitarse detectores más elaborados que emplean, por ejemplo, métodos de correlación cruzada. Habría que asegurarse que el valor que describe la diferencia o correlación izquierda-derecha esté normalizado de alguna manera con el nivel total de señal para conseguir un detector independiente del nivel. Un problema con el detector mencionado anteriormente es el caso en el que se mezcla voz monofónica con una señal estereofónica mucho más débil, por ejemplo, ruido estereofónico o música de fondo durante transiciones voz a música/música a voz. En las pausas de la voz, el detector indicará entonces una señal estereofónica amplia. Esto se solventa normalizando el valor de amplitud estereofónica con una señal que contiene información del nivel de energía total anterior, por ejemplo, una señal de disminución de pico de la energía total. Además, para evitar que el detector de amplitud estereofónica se active por un ruido de alta frecuencia o una distorsión de alta frecuencia de diferente canal, las señales del detector deberían filtrarse previamente mediante un filtro paso bajo, normalmente con una frecuencia de corte algo por encima de un segundo formante de la voz y opcionalmente también mediante un filtro paso alto para evitar desfases de señal desequilibradas o zumbidos. Sin tener en cuenta el tipo de detector, la amplitud estereofónica calculada se correlaciona con un conjunto finito de valores que cubren el intervalo entero, de monofónico a estereofónico amplio.  
45

50 La Figura 2a proporciona un ejemplo de los contenidos del decodificador estereofónico paramétrico presentado en la Figura 1. El bloque indicado "equilibrio", 211, controlado mediante el parámetro  $B$ , se describirá más adelante, y debería considerarse que se ha saltado de momento. El bloque indicado "amplitud", 205, toma una señal de entrada monofónica y recrea sintéticamente la sensación de amplitud estereofónica, en el que la cantidad de la amplitud se controla mediante el parámetro  $W$ . Los parámetros opcionales  $S$  y  $D$  se describirán más adelante. De acuerdo con la invención, a menudo puede conseguirse una calidad de sonido subjetivamente mejor incorporando un filtro de cruce que comprende un filtro paso bajo, 203, y un filtro paso alto, 201, para mantener la gama de baja frecuencia "ajustada" y sin verse afectada. En el presente documento únicamente la salida del filtro paso alto se dirige al bloque de amplitud. La salida estereofónica del bloque de amplitud se añade a la salida monofónica del filtro paso bajo por  
60

medio de 207 y 209, formando la señal de salida estereofónica.

Cualquier generador pseudoestereofónico de la técnica anterior puede usarse para el bloque de amplitud, tales como los mencionados en la sección de los antecedentes, o una unidad de simulación de reflexión temprana de tipo Schroeder (retardo multipulsación) o reverberador. La Figura 2b proporciona un ejemplo de un generador pseudoestereofónico, suministrado mediante una señal  $M$  monofónica. La cantidad de amplitud estereofónica se determina por la ganancia de 215, y esta ganancia es una función del parámetro de amplitud estereofónica,  $W$ . Cuanto más alta sea la ganancia, más amplia es la sensación estereofónica, una ganancia cero corresponde a la reproducción monofónica pura. La salida desde 215 se retarda, 221, y se añade, 223 y 225, a las dos instancias de señal directas, empleando signos opuestos. Para no alterar de manera significativa el nivel total de reproducción cuando se cambia la amplitud estereofónica, puede incorporarse, 213, una atenuación de compensación de la señal directa. Por ejemplo, si la ganancia de la señal retardada es  $G$ , la ganancia de la señal directa puede seleccionarse como raíz cuadrada de  $(1 - G^2)$ . De acuerdo con la invención, una atenuación progresiva de alta frecuencia puede incorporarse en la trayectoria de la señal de retardo, 217, que ayuda a evitar el enmascaramiento pseudoestereofónico de artefactos de codificación. Opcionalmente, los filtros de cruce, los filtros de atenuación progresiva y los parámetros de retardo pueden enviarse en el flujo de bits, ofreciendo más posibilidades para imitar las propiedades estereofónicas de la señal original, como se muestra también en las Figuras 2a y 2b como las señales  $X$ ,  $S$  y  $D$ . Si se usa una unidad de reverberación para generar una señal estereofónica, la disminución de reverberación podría a veces no desearse justo al final de un sonido. Sin embargo, estas colas de reverberación no deseadas pueden atenuarse fácilmente o eliminarse completamente alterando simplemente la ganancia de la señal de reverberación. Puede usarse para ese fin un detector diseñado para encontrar terminaciones de sonidos. Si la unidad de reverberación genera artefactos en algunas señales específicas, por ejemplo, perturbaciones transitorias, puede usarse también un detector de esas señales para atenuar las mismas.

Un método alternativo para detectar propiedades estereofónicas se describe como se indica a continuación. De nuevo,  $L$  y  $R$  indican las señales de entrada izquierda y derecha. Las potencias de señal correspondientes vienen dadas entonces por  $P_L \sim L^2$  y  $P_R \sim R^2$ . Ahora puede calcularse una medida del equilibrio estereofónico como el cociente entre las dos potencias de señal, o más específicamente como  $B = (P_L + e) / (P_R + e)$ , donde  $e$  es un número arbitrario muy pequeño que elimina la división por cero. El parámetro de equilibrio,  $B$ , puede expresarse en dB dado mediante la relación  $B_{dB} = 10 \log_{10}(B)$ . Como ejemplo, los tres casos  $P_L = 10P_R$ ,  $P_L = P_R$  y  $P_L = 0,1 P_R$  corresponden a valores de equilibrio de +10 dB, 0 dB, y -10 dB respectivamente. Claramente, esos valores representan las ubicaciones "izquierda", "centro" y "derecha". Experimentos han demostrado que el intervalo del parámetro de equilibrio puede limitarse, por ejemplo, a +/-40 dB, ya que esos valores extremos ya se perciben como si el sonido se originara completamente desde uno de los dos altavoces o controladores de auriculares. Esta limitación reduce el espacio de la señal a cubrir en la transmisión, ofreciendo así reducción de tasa de bits. Además, puede emplearse un esquema de cuantificación progresiva por el que se usan etapas de cuantificación más pequeñas alrededor de cero y etapas más grandes hacia los límites exteriores, lo que reduce adicionalmente la tasa de bits. A menudo el equilibrio es constante en el tiempo para transiciones extendidas. Por tanto, puede llevarse a cabo una última etapa para reducir de manera significativa el número de bits promedio necesarios: después de la transmisión de un valor de equilibrio inicial, únicamente se transmiten las diferencias entre valores de equilibrio consecutivos, con lo que se emplea codificación de entropía. Con mucha frecuencia esta diferencia es cero, lo cual se señala, por tanto, mediante la palabra de código más corta posible. Claramente, en aplicaciones en las que son posibles errores de bits, esta codificación delta debe reestablecerse a un intervalo de tiempo adecuado para eliminar la propagación incontrolada de errores.

El uso más rudimentario por el decodificador del parámetro de equilibrio es simplemente desfasar la señal monofónica hacia uno de los dos canales de reproducción, suministrando la señal monofónica a las dos salidas y ajustando las ganancias de manera correspondiente, tal como se ilustra en la Figura 2c, bloques 227 y 229, con la señal de control  $B$ . Esto es análogo a girar el botón "panorama" en una mesa de mezclas, "moviendo" sintéticamente una señal monofónica entre los dos altavoces estereofónicos.

El parámetro de equilibrio puede enviarse adicionalmente al parámetro de amplitud descrito anteriormente, ofreciendo tanto la posibilidad de colocar como extender la imagen del sonido en la etapa de sonido de una manera controlada, ofreciendo flexibilidad al simular la sensación estereofónica original. Un problema con la combinación de la generación pseudoestereofónica, como se mencionó en una sección anterior, y el equilibrio controlado por parámetros es la aportación no deseada de señales desde el generador pseudoestereofónico en posiciones de equilibrio alejadas de la posición central. Esto se soluciona aplicando una función que favorece el carácter monofónico al valor de la amplitud estereofónica, dando como resultado una atenuación mayor del valor de amplitud estereofónica en posiciones de equilibrio en la posición lateral extrema y menor o ninguna atenuación en las posiciones de equilibrio cercanas a la posición central.

Los métodos descritos hasta ahora se conciben para aplicaciones con una tasa de bits muy baja. En aplicaciones en las que se dispone de tasas de bits más altas es posible usar versiones más elaboradas de los métodos anteriores de amplitud y equilibrio. La detección de la amplitud estereofónica puede hacerse en varias bandas de frecuencias,

resultando en valores de amplitud estereofónica individuales para cada banda de frecuencia. De manera similar, el cálculo de equilibrio puede funcionar de una manera multibanda, que es equivalente a aplicar diferentes curvas de filtro a dos canales que se suministran mediante una señal monofónica. La Figura 3 muestra un ejemplo de un decodificador estereofónico paramétrico que usa un conjunto de  $N$  generadores pseudoestereofónicos de acuerdo con la Figura 2b, representados mediante los bloques 307, 317 y 327, combinados con un ajuste de equilibrio multibanda, representado mediante los bloques 309, 319 y 329, tal como se describe en la Figura 2c. Las bandas de paso individuales se obtienen suministrando la señal de entrada monofónica,  $M$ , a un conjunto de filtros paso banda, 305, 315 y 325. Se añaden, 311, 321, 313, 323, las salidas estereofónicas de la banda de paso procedentes de los ajustadores de equilibrio formando la señal de salida estereofónica,  $L$  y  $R$ . Los parámetros de equilibrio y amplitud escalares anteriores se reemplazan ahora por las disposiciones  $W(k)$  y  $B(k)$ . En la Figura 3, cada generador pseudoestereofónico y ajustador de equilibrio tiene parámetros estereofónicos únicos. Sin embargo, para reducir la cantidad total de datos a transmitir o almacenar, parámetros de varias bandas de frecuencias pueden promediarse en grupos en el codificador, y correlacionarse este número más pequeño de parámetros con los grupos correspondientes de bloques de amplitud y equilibrio en el decodificador. Claramente, pueden usarse diferentes esquemas y longitudes de agrupación para las disposiciones  $W(k)$  y  $B(k)$ .  $S(k)$  representa las ganancias de las trayectorias de señal de retardo en los bloques de amplitud, y  $D(k)$  representa los parámetros de retardo. De nuevo,  $S(k)$  y  $D(k)$  son opcionales en el flujo de bits.

El método de codificación de equilibrio paramétrico, especialmente para bandas de frecuencias más bajas, puede proporcionar un comportamiento algo inestable debido a la falta de resolución de frecuencia o debido a demasiados eventos de sonido que suceden al mismo tiempo en una banda de frecuencia pero en diferentes posiciones de equilibrio. Estos problemas de equilibrio se caracterizan normalmente por un valor de equilibrio desviado durante simplemente un corto periodo de tiempo, normalmente uno o unos pocos valores consecutivos calculados, dependiendo de la velocidad de actualización. Para evitar problemas de equilibrio perturbadores puede aplicarse un proceso de estabilización en los datos de equilibrio. Este proceso puede usar un número de valores de equilibrio antes y después de la posición de tiempo actual, para calcular el valor medio de éstos. En consecuencia, el valor medio puede usarse como un valor limitador para el valor de equilibrio actual, es decir, no debería permitirse que el valor de equilibrio actual fuese más allá del valor medio. El valor actual queda limitado entonces por el intervalo entre el último valor y el valor medio. Opcionalmente, puede permitirse que el valor de equilibrio actual traspase los valores limitados por un determinado factor de exceso. Además, el factor de exceso, así como el número de valores de equilibrio usados para calcular la media, deberían verse como propiedades dependientes de frecuencia y, por tanto, ser individuales para cada banda de frecuencia.

A bajas relaciones de actualización de la información de equilibrio, la falta de resolución temporal puede provocar fallos en la sincronización entre los movimientos de la imagen estereofónica y los eventos de sonido actuales. Para mejorar este comportamiento en cuanto a la sincronización puede emplearse un esquema de interpolación basado en identificar eventos de sonido. Interpolación en este punto se refiere a interpolaciones entre dos valores de equilibrio consecutivos en el tiempo. Estudiando la señal monofónica en el lado del receptor, puede obtenerse información sobre los inicios y los finales de diferentes eventos de sonidos. Una manera es detectar un incremento o disminución repentina de la energía de la señal en una banda de frecuencia concreta. La interpolación, tras el guiado a partir de esa envolvente de energía en el tiempo, debería asegurar que los cambios en la posición de equilibrio deberían realizarse preferiblemente durante segmentos de tiempo que contienen poca energía de señal. Ya que el oído humano es más sensible a las partes de entrada de un sonido que a las de salida, el esquema de interpolación se beneficia de encontrar el comienzo de un sonido, aplicando, por ejemplo, retención de pico a la energía y dejando entonces que los aumentos de valor de equilibrio sean una función de la energía de retención de pico, donde un valor de energía pequeño da un gran incremento y viceversa. Para segmentos de tiempo que contienen energía distribuida uniformemente en el tiempo, es decir, como para algunas señales estacionarias, este método de interpolación iguala la interpolación lineal entre los dos valores de equilibrio. Si los valores de equilibrio son cocientes de energías izquierda y derecha, se prefieren valores de equilibrio logarítmicos, por razones de simetría izquierda-derecha. Otra ventaja de aplicar el algoritmo de interpolación completo en el dominio logarítmico es la tendencia del oído humano a relacionar niveles a una escala logarítmica.

Asimismo, para relaciones de actualización bajas de los valores de ganancia de amplitud estereofónica, puede aplicarse interpolación a los mismos. Una manera sencilla es interpolar linealmente entre dos valores de amplitud estereofónica consecutivos en el tiempo. De acuerdo con la invención, un comportamiento más estable de la amplitud estereofónica puede conseguirse suavizando los valores de ganancia de amplitud estereofónica en un segmento de tiempo más largo que contiene varios parámetros de amplitud estereofónica. Usando suavizado con diferentes constantes de tiempo de ataque y de liberación se consigue un sistema muy apropiado para material de programa que contiene voz y música mezclados o intercalados. Un diseño apropiado de este tipo de filtro de suavizado se hace usando una constante de tiempo de ataque corta para conseguir un breve tiempo de subida y, por lo tanto, una respuesta inmediata a entradas de música en estéreo, y un largo tiempo de liberación para conseguir un largo tiempo de caída. Para poder conmutar rápidamente de un modo estereofónico amplio a un modo monofónico, que puede ser deseable para entradas de voz repentinas, existe una posibilidad de saltar o reajustar el filtro de suavizado señalizando este evento. Además, las constantes de tiempo de ataque, las constantes de tiempo

de liberación y otras características de filtro de suavizado también pueden señalizarse mediante un codificador.

Para señales que contienen distorsión enmascarada procedente de un códec psicoacústico, un problema común al introducir información estereofónica basada en la señal monofónica codificada es un efecto de desenmascaramiento de la distorsión. Ese fenómeno denominado comúnmente “desenmascaramiento estereofónico” es el resultado de sonidos no centrados que no cumplen el criterio de enmascaramiento. El problema con el desenmascaramiento estereofónico puede resolverse o resolverse parcialmente introduciendo, por el lado del decodificador, un detector destinado a estas situaciones. Las tecnologías conocidas para medir las relaciones señal a máscara pueden usarse para detectar un posible desenmascaramiento estereofónico. Una vez detectado puede señalizarse explícitamente o los parámetros estereofónicos simplemente pueden disminuirse.

En el lado del codificador, una opción, como se muestra por la invención, es emplear un transformador Hilbert a la señal de entrada, es decir, se introduce un desfase de 90 grados entre los dos canales. Al formarse posteriormente la señal monofónica sumando las dos señales, se consigue un mejor equilibrio entre una señal monofónica centrada y señales estereofónicas “verdaderas” ya que la transformación de Hilbert introduce una atenuación de 3 dB para la información de centro. En la práctica esto mejora la codificación monofónica de, por ejemplo, música pop contemporánea, en la que, por ejemplo, los cantantes solistas y el bajo se graban normalmente usando una única fuente monofónica.

El método de parámetro de equilibrio multibanda no se limita al tipo de aplicación descrito en la Figura 1. Puede usarse ventajosamente siempre que el objetivo sea codificar de manera eficaz la envolvente espectral de potencia de una señal estereofónica. Por tanto, puede emplearse como herramienta en códecs estereofónicos en los que, además de la envolvente espectral estereofónica, se codifica un residuo estereofónico correspondiente. La potencia  $P$  total se define por  $P = P_L + P_R$ , donde  $P_L$  y  $P_R$  son potencias de señal, como se ha descrito anteriormente. Obsérvese que esta definición no tiene en cuenta las relaciones de fase izquierda a derecha (por ejemplo, señales idénticas derecha e izquierda, pero con signo opuesto, no producen una potencia total cero). Análogamente a  $B$ ,  $P$  puede expresarse en dB como  $P_{dB} = 10 \log_{10} (P/P_{ref})$  donde  $P_{ref}$  es una potencia de referencia arbitraria y los valores delta pueden codificarse por entropía. En contraposición al caso de equilibrio, no se emplea cuantificación progresiva para  $P$ . Para representar la envolvente espectral de una señal estereofónica,  $P$  y  $B$  se calculan para un conjunto de bandas de frecuencia, normalmente, pero no necesariamente, con anchos de banda que están relacionados con las bandas críticas del oído humano. Por ejemplo, esas bandas pueden formarse mediante agrupación de canales en un banco de filtros de ancho de banda constante, con lo que  $P_L$  y  $P_R$  se calculan como los promedios en tiempo y frecuencia de los cuadrados de las muestras de subbanda que corresponden a la respectiva banda y periodo en tiempo. Los conjuntos  $P_0, P_1, P_2, \dots, P_{N-1}$  y  $B_0, B_1, B_2, \dots, B_{N-1}$ , en los que los subíndices indican la banda de frecuencia en una representación de  $N$  bandas, se codifican por delta y Huffman, se transmiten o se almacenan, y finalmente se decodifican en los valores cuantificados que se calcularon en el codificador. La última etapa es convertir  $P$  y  $B$  de nuevo en  $P_L$  y  $P_R$ . Tal como puede observarse fácilmente a partir de las definiciones de  $P$  y  $B$ , las relaciones inversas son (al ignorar  $e$  en la definición de  $B$ )  $P_L = BP/(B+1)$  y  $P_R = P/(B+1)$ .

Una aplicación particularmente interesante del método de codificación de envolvente anterior es codificar envolventes espectrales de banda alta para códecs basados en HFR. En este caso no se transmite ninguna señal residual de banda alta. En su lugar, este residuo se deriva de la banda baja. Por tanto, no hay una relación estricta entre representación de residuo y representación de envolvente, y la cuantificación de envolvente es más decisiva. Para estudiar los efectos de la cuantificación,  $P_q$  y  $B_q$  indican los valores cuantificados de  $P$  y  $B$  respectivamente.  $P_q$  y  $B_q$  se insertan entonces en las relaciones anteriores y se forma la suma:

$$P_L q + P_R q = B_q P_q / (B_q + 1) + P_q / (B_q + 1) = P_q (B_q + 1) / (B_q + 1) = P_q.$$

La característica interesante en este punto es que se elimina  $B_q$  y el error en la potencia total se determina únicamente mediante el error de cuantificación en  $P$ . Esto implica que incluso aunque  $B$  se cuantifique intensamente, el nivel percibido es correcto suponiendo que se usa suficiente precisión en la cuantificación de  $P$ . En otras palabras, la distorsión en  $B$  se correlaciona con una distorsión en el espacio, en vez de en nivel. Mientras que las fuentes de sonido sean estacionarias en el espacio a lo largo del tiempo, esta distorsión en la perspectiva estereofónica es también estacionaria y difícil de observar. Como ya se expuso, la cuantificación del equilibrio estereofónico también puede ser menos precisa hacia los extremos exteriores, ya que un error dado en dB corresponde a un error menor en el ángulo percibido cuando el ángulo respecto a la línea central es grande, debido a las propiedades del oído humano.

Al cuantificar datos dependientes de frecuencia, por ejemplo, valores de ganancia de amplitud estereofónica multibanda o valores de equilibrio multibanda, la resolución y el rango del método de cuantificación pueden seleccionarse de manera ventajosa para ajustarse a las propiedades de una escala de percepción. Si tal escala se hace dependiente de la frecuencia, pueden elegirse diferentes métodos de cuantificación, o así llamadas clases de cuantificación, para las diferentes bandas de frecuencia. Los valores de parámetros codificados que representan las diferentes bandas de frecuencia deberían interpretarse entonces en algunos casos, incluso si tienen valores idénticos, de diferentes maneras, es decir, decodificarse en valores diferentes.

De manera análoga a un esquema de codificación conmutado *L/R* a *S/D*, las señales *P* y *B* pueden sustituirse de manera adaptativa por las señales  $P_L$  y  $P_R$ , para hacer frente mejor a las señales extremas. Como se muestra mediante el documento PCT/SE00/00158, la codificación delta de muestras de envolvente puede conmutarse de delta en tiempo a delta en frecuencia dependiendo de qué dirección es más eficiente con respecto al número de bits en un momento particular. El parámetro de equilibrio puede beneficiarse también de este esquema: considerar, por ejemplo, una fuente que se mueve en el tiempo por el campo estereofónico. Claramente, esto corresponde a un cambio sucesivo de valores de equilibrio a lo largo del tiempo que, dependiendo de la velocidad de la fuente frente a la tasa de actualización de los parámetros, puede corresponder a valores grandes de delta en tiempo, correspondiendo a grandes palabras de código cuando se emplea la codificación por entropía. Sin embargo, asumiendo que la fuente tiene radiación de sonido uniforme frente a frecuencia, los valores de delta en frecuencia del parámetro de equilibrio son cero en cualquier punto en el tiempo, correspondiendo de nuevo a palabras de código pequeñas. Por tanto, en este caso se consigue una tasa de bits más baja al usar la dirección de codificación de frecuencia delta. Otro ejemplo es una fuente que es estacionaria en el espacio, pero tiene una radiación no uniforme. Ahora, los valores delta en frecuencia son grandes y la elección preferida es delta en tiempo.

El esquema de codificación *P/B* ofrece la posibilidad de construir un códec HFR escalable, véase la Figura 4. Un códec escalable se caracteriza porque el flujo de bits se divide en dos o más partes, en el que la recepción y la decodificación de partes de mayor orden es opcional. El ejemplo supone dos partes de flujo de bits, denominadas en lo sucesivo primaria, 419, y secundaria, 417, aunque también es claramente posible la extensión a un número mayor de partes. El lado del codificador, Figura 4a, comprende un codificador estereofónico de banda baja arbitrario, 403, que opera en la señal de entrada estereofónica, IN (no se muestran en la Figura las etapas triviales de conversión AD o respectivamente DA), un codificador estereofónico paramétrico que estima la envolvente espectral de banda alta y, opcionalmente, parámetros estereofónicos adicionales, 401, que también opera en la señal de entrada estereofónica, y dos multiplexores, 415 y 413, para los flujos de bits primario y secundario respectivamente. En esta aplicación, la codificación de envolvente de banda alta se bloquea para la operación *P/B*, y la señal *P*, 407, se envía al flujo primario de bits por medio de 415, mientras que la señal *B*, 405, se envía al flujo secundario de bits, por medio de 413.

Para el códec de banda baja existen diferentes posibilidades: puede operar de manera constante en el modo *S/D*, y las señales *S* y *D* pueden enviarse a los flujos de bits primario y secundario respectivamente. En este caso, una decodificación del flujo primario de bits resulta en una señal monofónica de banda completa. Por supuesto, esta señal monofónica puede mejorarse mediante métodos estereofónicos paramétricos, en cuyo caso el (los) parámetro(s) estereofónicos también deben ubicarse en el flujo de bits primario. Otra posibilidad es suministrar una señal estereofónica de banda baja codificada al flujo primario de bits, opcionalmente junto con parámetros de equilibrio y de amplitud de banda alta. Ahora, la decodificación del flujo primario de bits da como resultado estéreo verdadero para la banda baja, y pseudoestéreo muy realista para la banda alta, ya que las propiedades estereofónicas de la banda baja se reflejan en la reconstrucción de alta frecuencia. Dicho de otra manera: incluso aunque la representación de envolvente de banda alta disponible o la estructura espectral poco definida están en modo monofónico, el residuo de banda alta sintetizada o la estructura espectral fina no lo está. En este tipo de implementación, el flujo secundario de bits puede contener más información de banda baja que, cuando se combina con la del flujo primario de bits, produce una reproducción de banda baja de mayor calidad. La topología de la Figura 4 ilustra ambos casos, ya que las señales primaria y secundaria de salida del codificador de banda baja, 411 y 409, conectadas a 415 y 417 respectivamente, pueden contener cualquiera de los tipos de señal descritos anteriormente.

Los flujos de bits se transmiten o se almacenan y únicamente o bien 419 o bien tanto 419 como 417 se suministran al decodificador, Figura 4b. El flujo primario de bits se demultiplexa mediante 423 en la señal 429 primaria del decodificador principal de baja banda y la señal *P*, 431. De manera similar, el flujo secundario de bits se demultiplexa mediante 421 en la señal 427 secundaria del decodificador principal de baja banda y la señal *B*, 425. La(s) señal(es) de baja banda se dirigen al decodificador 433 de banda baja, que produce una salida 435, que de nuevo, en caso de decodificar únicamente el flujo primario de bits, puede ser de cualquiera de los tipos descritos anteriormente (monofónica o estereofónica). La señal 435 suministra la unidad HFR, 437, generándose una banda alta sintética y se ajusta de acuerdo con *P*, que también se conecta a la unidad HFR. La banda baja decodificada se combina con la banda alta en la unidad HFR, y la banda baja y/o la banda alta se mejoran opcionalmente mediante un generador pseudoestereofónico (también situado en la unidad HFR) antes de suministrarse finalmente a las salidas del sistema, formando la señal de salida, OUT. Cuando el flujo secundario de bits, 417, está presente, la unidad HFR también obtiene la señal *B* como una señal de entrada, 425, y 435 es estereofónica, con lo que el sistema produce una señal de salida estereofónica completa y los generadores pseudoestereofónicos, si hay alguno, se saltan.

Dicho en otras palabras, un método para codificar propiedades estereofónicas de una señal de entrada incluye, en un codificador, la etapa de calcular un parámetro de amplitud que indica una amplitud estereofónica de dicha señal de entrada, y en un decodificador, una etapa de generar una señal de salida estereofónica, usando dicho parámetro de amplitud para controlar una amplitud estereofónica de dicha señal de salida. El método comprende además en



dicho codificador, formar una señal monofónica a partir de dicha señal de entrada, en el que, en dicho decodificador, dicha generación implica un método pseudoestereofónico que opera en dicha señal monofónica. El método implica además dividir dicha señal monofónica en dos señales así como añadir una versión(es) retardada(s) de dicha señal monofónica a dichas dos señales, a un nivel(es) controlados(s) por dicho parámetro de amplitud. El método incluye además que dicha(s) versión(es) retardada(s) se filtren paso alto y se atenúen de manera progresiva a frecuencias más altas antes de añadirse a dichas dos señales. El método incluye además que dicho parámetro de amplitud es un vector y los elementos de dicho vector corresponden a bandas de frecuencia separadas. El método incluye además que si dicha señal de entrada es de tipo monofónico dual, dicha señal de salida es también de tipo monofónico dual.

Un método para codificar propiedades estereofónicas de una señal de entrada incluye, en un codificador, calcular un parámetro de equilibrio que indica un equilibrio estereofónico de dicha señal de entrada y, en un decodificador, generar una señal de salida estereofónica usando dicho parámetro de equilibrio para controlar un equilibrio estereofónico de dicha señal de salida.

En este método, en dicho codificador, se forma una señal monofónica a partir de dicha señal de entrada y, en dicho decodificador, dicha generación implica dividir dicha señal monofónica en dos señales, y dicho control implica el ajuste de niveles de dichas dos señales. El método incluye además que se calcula una potencia para cada canal de dicha señal de entrada y dicho parámetro de equilibrio se calcula a partir de un cociente entre dichas potencias. El método incluye además que dichas potencias y dicho parámetro de equilibrio son vectores, en los que cada elemento corresponde a una banda de frecuencia específica. El método incluye además que en dicho decodificador se interpola entre dos valores consecutivos en el tiempo de dichos parámetros de equilibrio de manera que el valor momentáneo de la potencia correspondiente de dicha señal monofónica controla qué inclinación debería tener la interpolación momentánea. El método incluye además que dicho método de interpolación se realiza sobre valores de equilibrio representados como valores logarítmicos. El método incluye además que dichos valores de parámetros de equilibrio están limitados a un intervalo entre un valor de equilibrio previo y un valor de equilibrio extraído de otros valores de equilibrio mediante un filtro de media u otro proceso de filtro, en el que dicho intervalo puede extenderse adicionalmente moviendo los bordes de dicho intervalo un determinado factor. El método incluye además que dicho método de extraer bordes limitantes para valores de equilibrio es, para un sistema multibanda, dependiente de la frecuencia. El método incluye además que se calcula un parámetro de nivel adicional como una suma de vectores de dichas potencias y se envía a dicho decodificador, proporcionando así a dicho decodificador una representación de una envolvente espectral de dicha señal de entrada. El método incluye además que dicho parámetro de nivel y dicho parámetro de equilibrio se sustituyen de manera adaptativa por dichas potencias. El método incluye además que dicha envolvente espectral se usa para controlar un proceso HFR en un decodificador. El método incluye además que dicho parámetro de nivel se suministra a un flujo primario de bits de un códec estereofónico basado en HFR escalable y dicho parámetro de equilibrio se suministra a un flujo secundario de bits de dicho códec. Dicha señal monofónica y dicho parámetro de amplitud se suministran a dicho flujo primario de bits. Además, dichos parámetros de amplitud se procesan mediante una función que da valores más pequeños para un valor de equilibrio que corresponde a una posición de equilibrio más alejada de la posición central. El método incluye además que una cuantificación de dicho parámetro de equilibrio emplea etapas de cuantificación más pequeñas alrededor de una posición central y etapas más grandes hacia posiciones exteriores. El método incluye además que dichos parámetros de amplitud y dichos parámetros de equilibrio se cuantifican usando un método de cuantificación en términos de resolución e intervalo que, para un sistema multibanda, dependen de la frecuencia. El método incluye además que dicho parámetro de equilibrio se codifica por delta o bien de manera adaptativa en tiempo o en frecuencia. El método incluye además que dicha señal de entrada se pasa a través de un transformador Hilbert antes de formar dicha señal monofónica.

Un aparato para la codificación estereofónica paramétrica incluye, en un codificador, medios para calcular un parámetro de amplitud que indica una amplitud estereofónica de una señal de entrada, y medios para formar una señal monofónica a partir de dicha señal de entrada y, en un decodificador, medios para generar una señal de salida estereofónica a partir de dicha señal monofónica usando dicho parámetro de amplitud para controlar una amplitud estereofónica de dicha señal de salida.

**REIVINDICACIONES**

1. Receptor, que comprende:

5 un demultiplexor (113) configurado para extraer una señal monofónica codificada y parámetros de amplitud estereofónica a partir de un flujo de bits;  
un decodificador (115) configurado para decodificar la señal monofónica codificada; **caracterizado por:**

10 un generador pseudoestereofónico (119) configurado para aplicar una amplitud estereofónica a la señal monofónica decodificada, y  
un aparato configurado para interpolar entre varios parámetros de amplitud estereofónica consecutivos en tiempo, representando un parámetro amplitud estereofónica una señal de diferencia o una relación cruzada de un canal izquierdo y derecho original, comprendiendo el aparato configurado para interpolar:

15 un calculador configurado para calcular un valor interpolado suavizando valores de ganancia de amplitud estereofónica en un segmento de tiempo que tiene varios parámetros de amplitud estereofónica, siendo un valor de ganancia de amplitud estereofónica una función de un correspondiente parámetro de amplitud estereofónica,

20 en el que el generador pseudoestereofónico (119) se configura

para dividir la señal monofónica decodificada en dos señales,  
para retardar (221) la señal monofónica decodificada para obtener al menos una versión retardada de la señal monofónica decodificada, y

25 para añadir con signos opuestos (223, 225) la al menos una versión retardada de las dos señales en al menos un nivel controlado mediante el valor interpolado.

2. Receptor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el suavizado se realiza con diferentes constantes de tiempo de ataque y liberación.

30 3. Receptor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el suavizado se realiza usando un filtro de suavizado que tiene un tiempo de subida corto y un tiempo de liberación largo.

4. Receptor de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende adicionalmente:

35 medios configurados para recibir una señalización de una entrada de voz repentina y derivar o reestablecer el filtro de suavizado cuando se señala una entrada de voz repentina.

5. Receptor de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, que comprende adicionalmente:

40 medios configurados para recibir una señalización de contantes de tiempo de ataque, contantes de tiempo de liberación y otras características de filtro del filtro de suavizado, siendo la señalización generada mediante un codificador.

6. Método de recibir, que comprende:

extraer una señal monofónica codificada y parámetros de amplitud estereofónica a partir de un flujo de bits;  
decodificar la señal monofónica codificada mediante un decodificador; **caracterizado por:**

50 aplicar una amplitud estereofónica a una señal monofónica decodificada mediante un generador pseudoestereofónico; e  
interpolar entre varios parámetros de amplitud estereofónica consecutivos en tiempo, representando un parámetro amplitud estereofónica señal de diferencia o una relación cruzada de un canal izquierdo o derecho original, comprendiendo la interpolación:

55 calcular un valor interpolado suavizando valores de ganancia de amplitud estereofónica en un segmento de tiempo que tiene varios parámetros de amplitud estereofónica, siendo un valor de ganancia de amplitud estereofónica una función de un correspondiente parámetro de amplitud estereofónica,

60 en el que el generador pseudoestereofónico realiza las etapas de

dividir la señal monofónica decodificada en dos señales,  
retardar (221) la señal monofónica decodificada para obtener al menos una versión retardada de la señal monofónica decodificada y

añadir con signos opuestos (223, 225) la al menos una versión retardada de las dos señales en al menos un nivel controlado mediante el valor interpolado.

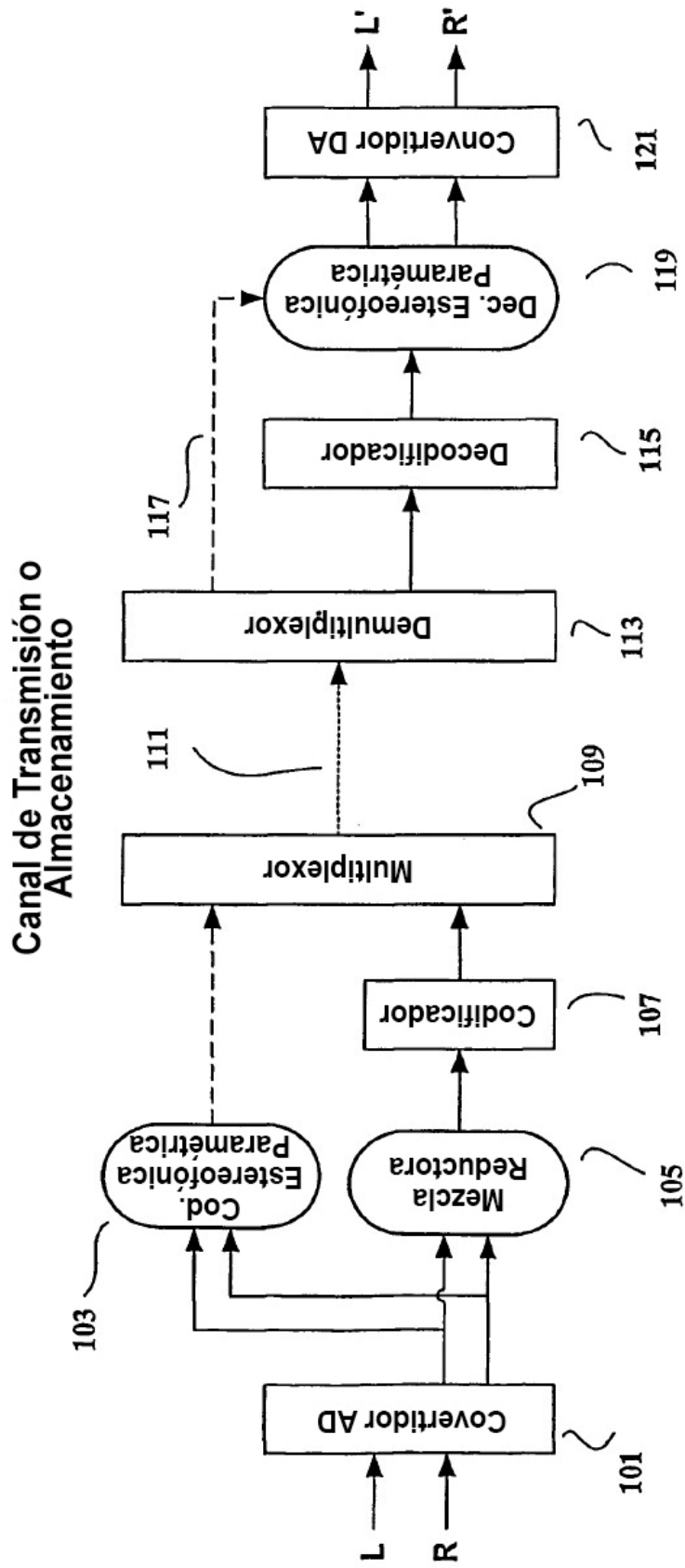


Fig. 1

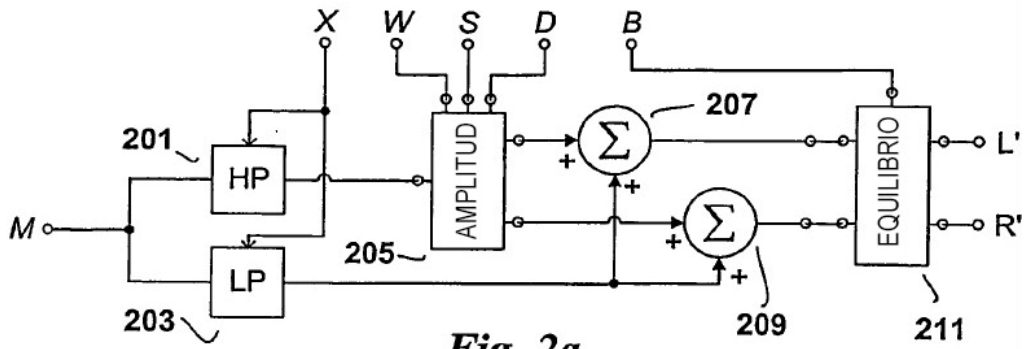


Fig. 2a

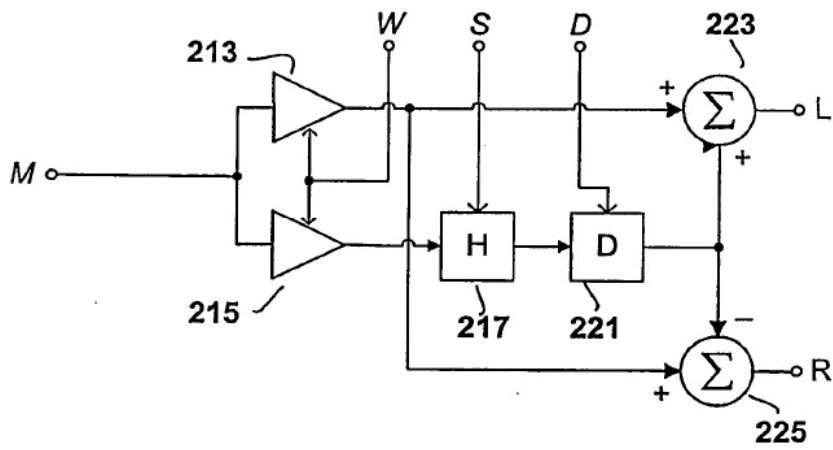


Fig. 2b

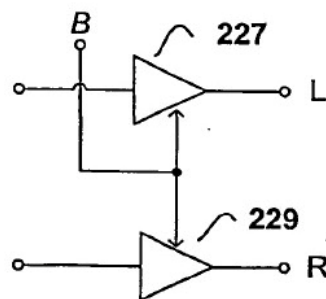
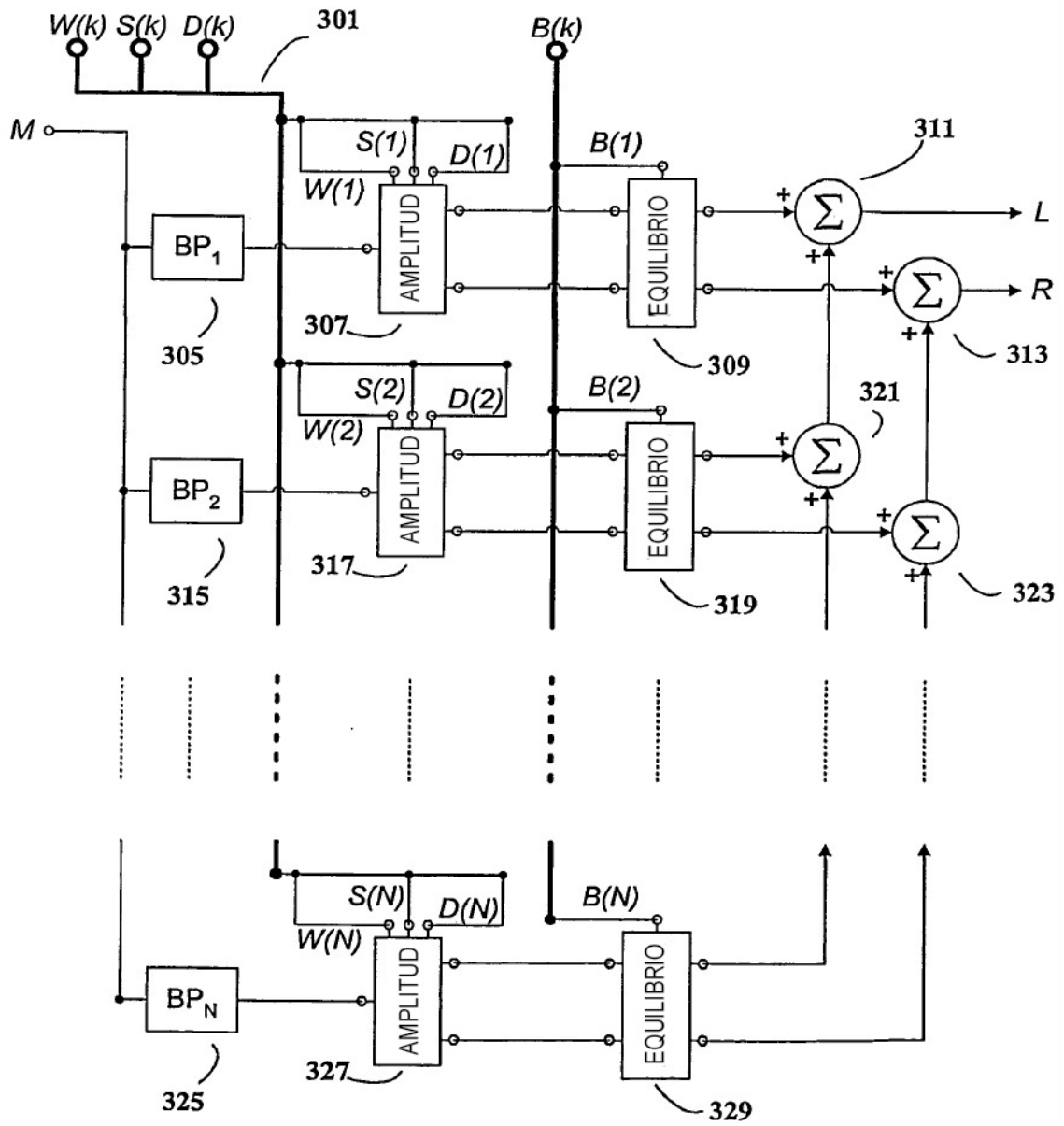
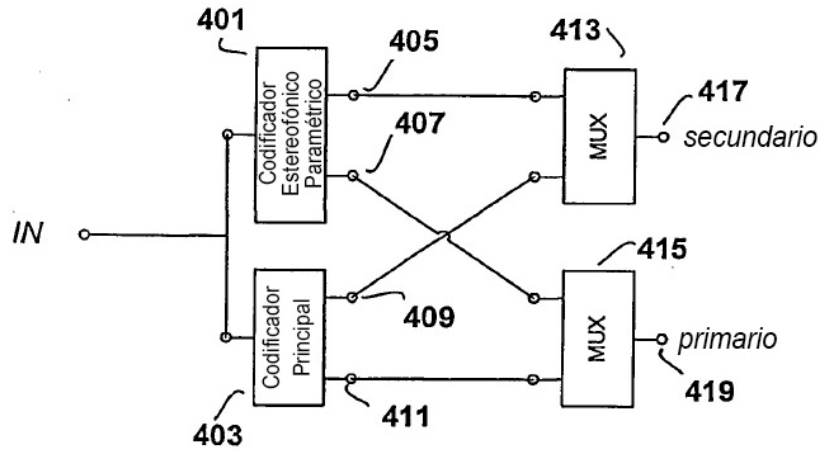


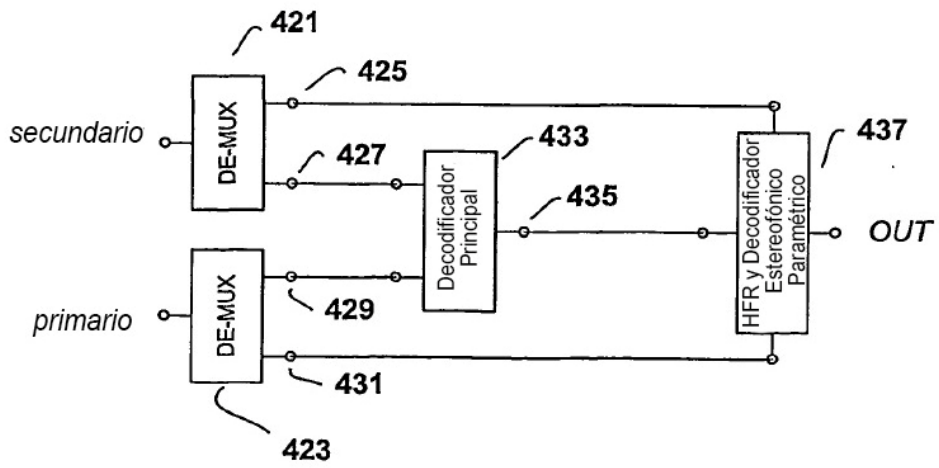
Fig. 2c



**Fig. 3**



*Fig. 4a*



*Fig. 4b*