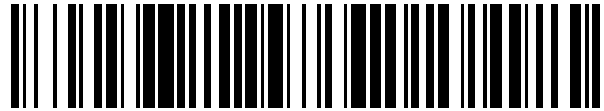


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 349**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2009 E 09748901 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **24.08.2011 EP 2359365**

54 Título: **Aparato y método para codificar al menos un parámetro asociado con una fuente de señal**

30 Prioridad:

**19.11.2008 US 273974**

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

**12.02.2013**

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)  
600 North US Highway 45  
Libertyville, IL 60048 , US**

72 Inventor/es:

**GIBBS, JONATHAN, A.;  
ASHLEY, JAMES, P.;  
FRANCOIS, HOLLY, L. y  
MITTAL, UDAR**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 395 349 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 método para codificar al menos un parámetro asociado con una fuente de señal

### Campo de la descripción

5 La revelación se refiere a un aparato y método para codificar al menos un parámetro asociado con una fuente de señal para transmisión sobre una pluralidad de tramas.

### Antecedentes

10 Los codificadores basados en tramas, tales como los codificadores de habla, usan técnicas de procesamiento de señal de audio para modelar una señal de habla, y algoritmos de compresión de datos genéricos para representar la señal de habla modelada resultante en una secuencia de bits compacta, la cual entonces se transmite sobre tramas secuenciales a un descodificador. Cada una de las tramas secuenciales de esta manera incluye la señal de habla codificada y también parámetros asociados con la señal de habla, cuyos parámetros se descodifican por el descodificador y se usan para mejorar la representación de la señal de habla descodificada.

15 En el caso de grabación estéreo, tal como en conferencia de audio y vídeo así como aplicaciones de radiodifusión, una señal estéreo se puede grabar usando dos micrófonos. Cuando los dos micrófonos están separados, la señal grabada a partir de un altavoz situado más cercano a un micrófono que a otro, alcanza este último micrófono con un retardo con respecto al otro micrófono. Para tener en cuenta el retardo de la señal de habla entre los diferentes micrófonos, se puede determinar un parámetro conocido como el parámetro de retardo estéreo o un parámetro de diferencia de tiempo entre canales (ITD) a partir de la señal estéreo grabada y codificada y transmitida sobre las tramas junto con la señal de habla codificada y otros parámetros que describen aspectos de la señal de habla  
20 estéreo. Estos parámetros transmitidos se usan en el descodificador para recrear la señal estéreo. El parámetro ITD puede mejorar significativamente la calidad de la perspectiva estéreo recreada dado que la ITD se conoce que es la influencia perceptiva dominante en localización estéreo para frecuencias por debajo de aproximadamente 1 kHz.

25 Típicamente, los codificadores de habla emplean tasas de trama de 20 ms lo cual significa que cada bit dentro de una trama de habla consume 50 bits/s y la estructura de trama síncrona se presta a sí misma para la actualización de parámetros en múltiplos de 50 Hz. Tales tasas de actualización son commensurables con las tasas de cambio experimentadas dentro del tracto vocal humano. Por ejemplo, es bien conocido que la forma del tracto vocal humano se puede representar adecuadamente mediante parámetros (tal como el parámetro de Código Predictivo Lineal (LPC)) a una tasa de actualización de aproximadamente 50 Hz, mientras que la energía y forma de excitación de habla es la mejor modelada a aproximadamente 200 Hz (es decir, los parámetros de excitación se actualizan a 200  
30 Hz).

35 No obstante, según se aumenta la funcionalidad de codificador de habla para proporcionar música y codificación estéreo, tal como en el codificador de habla conocido como el códec de Tasa de Bit Variable Integrado (EV-VBR) el cual está siendo estandarizado actualmente por la Unión Internacional de Telecomunicación (ITU), necesitan ser codificados parámetros adicionales que no se refieren al tracto vocal humano. Algunos de estos parámetros varían a una tasa más lenta que la tasa de trama y de esta manera, el envío del mismo parámetro cada trama, independientemente de si el parámetro ha cambiado, representa un gasto de los recursos de ancho de banda de canal. Alguno de estos parámetros también puede requerir alta precisión, en términos de números de bits, así como evolucionar lentamente con el tiempo. Para lograr la alta precisión requerida, un sobre muestreo combinado con una reducción en el número de niveles de cuantificación puede proporcionar una solución clásica pero este método tiene  
40 varias desventajas debido al filtrado requerido. Una propagación de errores puede ocurrir y también puede haber problemas con la fluctuación en el valor de salida debido a la realización práctica del filtro que también puede retardar el efecto de cambios de parámetros instantáneos e introducir dificultades en el mantenimiento de la sincronización del codificador y descodificador en estructuras codificadoras análisis por síntesis.

45 De esta manera, sería ventajoso proporcionar un método mejorado para codificar y transmitir parámetros en un esquema de codificación basado en tramas.

### Breve descripción de los dibujos

50 Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 10 para codificar al menos un parámetro asociado con una fuente de señal para transmisión sobre una pluralidad de tramas, de acuerdo con la revelación se describirán ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos anexos en los cuales:

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de bloques de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de la revelación;

La FIG. 2 es un diagrama esquemático de bloques de un aparato de codificación para codificar señales de habla y parámetros asociados con las señales de habla de acuerdo con una realización de la revelación;

La FIG. 3 es una tabla que muestra el número de valores posibles que puede tener un parámetro de acuerdo con una realización de la revelación para diversos valores de  $n$  y  $k$ ;

La FIG. 4 es una tabla que muestra las eficiencias de la tasa de bit como un porcentaje para diversos valores de  $n$  y  $k$ ; y

5 La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un método para codificar al menos un parámetro asociado con una fuente de señal para transmisión sobre una pluralidad de tramas de acuerdo con una realización de la revelación.

### Descripción detallada

En la siguiente descripción, las realizaciones de la revelación se describirán con respecto a un codificador de habla usado como parte de un dispositivo de comunicación en una aplicación de teleconferencia en donde un parámetro ITD se codifica y transmite sobre un enlace de comunicación cableado para mejorar la señal estéreo recreada por un descodificador en otro dispositivo de comunicación. Se apreciará no obstante que la presente revelación se puede usar en otros tipos de codificadores/descodificadores, tales como vídeo, u otros codificadores/descodificadores de audio, y también se puede usar en dispositivos de comunicación inalámbricos, tales como una unidad de abonado, un equipo de usuario inalámbrico, un teléfono portátil o móvil, un dispositivo de vídeo o multimedia inalámbrico, un terminal de comunicación, un asistente digital personal (PDA), un ordenador personal, o un procesador de comunicación integrado. Por ejemplo, una señal estéreo se puede grabar cuando un usuario está hablando en presencia de un micrófono Bluetooth™ y un micrófono de teléfono móvil o múltiples micrófonos en un sistema de comunicación inalámbrico en un coche. En tales aplicaciones, codificar y transmitir el parámetro ITD puede mejorar la experiencia del usuario.

20 Con referencia a la FIG. 1, un sistema de comunicación 10, tal como un sistema de teleconferencia 10, comprende un dispositivo de comunicación 12, actuando como un dispositivo de transmisión, y que tiene una entrada acoplada a los micrófonos 101, 103 para recibir señales de habla desde usuarios (no se muestran) del sistema de teleconferencia 10, un aparato de codificación 121 para codificar las señales de habla y parámetros asociados con las señales de habla en una secuencia de bits para transmisión sobre una pluralidad de tramas y un transmisor 13 para transmitir las tramas a un dispositivo de comunicación 14, que actúa como un dispositivo de recepción, a través de un enlace de comunicación 16. El dispositivo de comunicación de recepción 14 comprende un receptor 18 para recibir las señales codificadas desde el dispositivo de comunicación de transmisión 12, un aparato de descodificación 122 acoplado al receptor 18 para descodificar las señales codificadas para proporcionar señales de habla descodificadas y parámetros asociados con las señales de habla y para procesar las señales de habla descodificadas de acuerdo con los parámetros para proporcionar a un usuario (o usuarios) del dispositivo de comunicación de recepción 14 en una salida 20 (tal como un par de altavoces que pueden ser parte del dispositivo de comunicación 14 como se muestra en la FIG. 1 o separado del dispositivo) una recreación de las señales de habla originales proporcionadas a los micrófonos 101, 103. Como será evidente a una persona experta, solamente aquellos componentes funcionales de los dispositivos de comunicación 12, 14 que son necesarios para una comprensión de la revelación se ha mostrado y se describirá.

35 En una aplicación ejemplo, los dos micrófonos 101, 103 se usan para grabar señales de habla en una sala y se sitúa con una distancia interna de hasta 3 metros. En una aplicación de teleconferencia, cuando hay un número de personas en la sala, el uso de dos o más micrófonos puede proporcionar mejor cobertura de audio de la sala. El uso de más de un micrófono provoca señales de habla que se proporcionan a los aparatos de codificación 121 en múltiples canales. En muchos sistemas de codificación de múltiples canales, y en particular en muchos sistemas de habla de múltiples canales, la codificación de bajo nivel se basa en la codificación de un único canal. En tales sistemas, la señal multicanal se puede convertir a una mono señal se conoce como mezcla descendente. Tal mezcla descendente se puede asociar con parámetros que describen aspectos de la señal estéreo en relación con la mono señal. Específicamente, la mezcla descendente puede generar información de diferencia de tiempo entre canales (ITD) la cual caracteriza la diferencia de tiempo entre los canales izquierdo y derecho.

45 Con referencia ahora también a la FIG. 2, los micrófonos 101, 103 están acoplados a un procesador de tramas 105 el cual recibe señales de habla de los micrófonos 101, 103 en los canales primero y segundo. El procesador de tramas 105 divide las señales recibidas en tramas secuenciales. En un ejemplo, la frecuencia muestra es 16 kmuestras/seg y la duración de una trama es 20 mseg que provoca a cada trama que comprenda 320 muestras. El procesamiento de tramas no provoca un retardo adicional al trayecto de habla.

50 El procesador de tramas 105 está acoplado a un procesador ITD 107 el cual se dispone para determinar un parámetro ITD o parámetro de retardo estéreo entre las señales de habla desde los diferentes micrófonos 101, 103. El parámetro ITD es una indicación del retardo de la señal de habla en un canal con respecto a la señal de habla en el otro. Por ejemplo, cuando un altavoz que está más cerca del micrófono 101 comparado con el micrófono 103 suena, la señal de habla recibida en el micrófono 103 se retrasará comparado con la señal de habla recibida en el micrófono 101 debido a la ubicación del altavoz. Para que el retardo sea contabilizado para cuando la señal de habla se recrea en el dispositivo de recepción 14, el parámetro de retardo se codifica y transmite al dispositivo de recepción 14. En el ejemplo, el parámetro ITD puede ser positivo o negativo dependiendo de cuál de los canales se retrasa con respecto al otro. El retardo típicamente ocurrirá debido a la diferencia en los retardos entre la fuente de habla dominante (es decir, el altavoz que suena actualmente) y los micrófonos 101, 103.

- En la realización mostrada en la FIG. 2, el procesador ITD 107 está acoplado adicionalmente a dos retardos 109, 111. El primer retardo 109 se dispone para introducir un retardo al primer canal y el segundo retardo 111 se dispone para introducir un retardo al segundo canal. La cantidad del retardo que se introduce depende del parámetro ITD determinado por el procesador ITD 107. Adicionalmente, en un ejemplo específico solamente uno de los retardos se usa en cualquier momento dado. De esta manera, dependiendo del signo del parámetro ITD estimado, el retardo se introduce o bien a la primera señal o bien a la segunda. La cantidad de retardo se fija específicamente para estar tan cerca al parámetro ITD como sea posible. Como consecuencia, las señales de habla en la salida de los retardos 109, 111 están alineadas estrechamente en tiempo y tendrán específicamente una diferencia entre tiempos que típicamente será cercana a cero.
- Los retardos 109, 111 está acoplados a un combinador 113 que genera una mono señal combinando las dos señales de salida a partir de los retardos 109, 111. En el ejemplo, el combinador 113 es una unidad de suma simple que añade las dos señales juntas. Adicionalmente, las señales se suben mediante un factor de 0,5 para mantener la amplitud de la mono señal similar a la amplitud de las señales individuales anterior a la combinación. En adaptaciones alternativas, los retardos 109, 111, se pueden omitir.
- De esta manera, la salida del combinador 113 es una mono señal que es una mezcla descendente de las dos señales de habla recibidas en los micrófonos 101 y 103.
- El combinador 113 está acoplado a un mono codificador 115 que realiza una mono codificación de la mono señal para generar datos de habla codificados. En el ejemplo específico, el mono codificador es un codificador de Predicción Lineal Excitado de Código (CELP) de acuerdo con el estándar EV-VBR.
- El mono codificador 115 está acoplado a un multiplexor de salida 117 que está acoplado adicionalmente al procesador ITD 107 a través del aparato 119.
- El aparato 119 o codificador de parámetros 119 se dispone para codificar al menos un parámetro asociado con una fuente de señal para transmisión sobre k tramas a un descodificador, por ejemplo el aparato de descodificación 122 del dispositivo de recepción 14. En el ejemplo descrito aquí dentro, el aparato 119 está dispuesto para codificar el parámetro ITD asociado con las señales de habla en los micrófonos 101 y 103. El aparato 119 comprende un procesador 119 configurado en operación para asignar un patrón de bits predeterminado a n bits asociados con el parámetro ITD de una primera trama de las k tramas y fija los n bits asociados con el parámetro ITD de cada una de las k-1 tramas posteriores a los valores, de manera que los valores de los n bits de las k-1 tramas posteriores representan el al menos un parámetro. El patrón de bits predeterminado indica un inicio del al menos un parámetro.
- En una realización, k y n son números enteros mayores que uno y se seleccionan de manera que n bits por trama estén dedicados a la transmisión del parámetro ITD con una tasa de actualización sobre cada k tramas que serán suficientes para exceder la tasa de Nyquist para el parámetro una vez que los encabezados del esquema se han tenido en cuenta. La transmisión del parámetro ITD sobre k tramas se inicia enviando el patrón de bits predeterminado con la primera trama usando los n bits disponibles asociados con el parámetro ITD. Típicamente, el patrón de bits predeterminado es todo ceros.
- En una realización, los valores de los n bits en cada una de las k-1 tramas posteriores se seleccionan para ser diferentes a los valores de los n bits del patrón de bits predeterminado. Hay por lo tanto  $2^n - 1$  valores posibles para los n bits que evitan el patrón de bits predeterminado. Los valores de los n bits en cada una de las k-1 tramas posteriores se usan para construir el parámetro ITD, comenzando con el dígito menos significativo y más significativo del parámetro ITD en base a  $2^n - 1$ . El número de valores posibles que puede tener el parámetro ITD es  $(2^n - 1)^{(k-1)}$ , dado que se han transmitido k n bits. Esto conduce a una eficiencia de transmisión de  $100 / (k \cdot n) \cdot (k-1) \log_2(2^n - 1)$  por ciento. Para implementaciones realistas, la eficiencia excede el 66% y puede exceder fácilmente el 85%.
- La FIG. 3 proporciona una tabla que muestra el número de valores posibles para diversos valores de n y k. La FIG. 4 proporciona una tabla que muestra las eficiencias de tasa de bits como un porcentaje para diversos valores de n y k.
- De esta manera, codificando el parámetro en n bits por trama y transmitiendo el parámetro codificado sobre k-1 tramas, la adaptación de codificación de acuerdo con la revelación puede actualizar los parámetros a una tasa más lenta que la tasa de trama y también puede usar menos bits en una trama para transmitir el parámetro codificado, es decir, ha mejorado la eficiencia de transmisión.
- En una realización, el parámetro se define para tener un valor en una gama de valores predeterminada. En otras palabras, el parámetro tiene una longitud predefinida. Por ejemplo, el parámetro ITD puede tomar un valor en la gama de -48 a +48. A partir de la FIG. 3, se puede ver que para n=2 y k=5, se pueden representar 81 valores posibles: es decir, +/- 40. Transformando el parámetro ITD de la gama de -48 a +48 a la gama de -40 a +40, el valor del parámetro ITD se puede representar por 2 bits por trama sobre 5 tramas.
- En un caso en que un parámetro tenga un valor en una gama predeterminada con los n bits de k-1 tramas que proporcionan  $(2^n - 1)^{(k-1)}$  valores que incluyen la gama predeterminada y que también incluyen valores que caen fuera de la gama predeterminada, los valores fuera de la gama se pueden usar en el aparato de descodificación 122 para

detectar errores en la señal codificada recibida. Por ejemplo, si un parámetro tiene un valor en la gama de 1-20 y  $n$  se elige para ser 2 y  $k$  se elige para ser 4, como se puede ver a partir de la FIG. 3, el número de valores posibles sobre  $k-1$  tramas es 27. De esta manera, los valores 21-27 no caen dentro de la gama predeterminada del parámetro. Cuando el aparato de descodificación 122 descodifica los dos bits de las cuatro tramas recibidas y determina que el parámetro descodificado tiene un valor en la gama de 21-27, entonces el aparato de descodificación 122 detectará un error. Una vez que se detecta el error, el aparato de descodificación 122 puede tomar la acción adecuada. Por ejemplo, el aparato de descodificación 122 puede ignorar el valor recibido erróneamente y asumir que el valor recibido previamente aún es válido, o alternativamente puede realizar un procedimiento de mitigación de errores adecuado para el parámetro en cuestión.

Asignar un patrón de bits predeterminado a  $n$  bits de una primera trama de  $k$  tramas permite al patrón de bits predeterminado indicar un inicio de la transmisión del parámetro ITD de manera que el procesador 119 puede iniciar una transmisión asíncrona del parámetro ITD en cualquier momento simplemente disponiendo que el patrón de bits predeterminado sea enviado en la siguiente trama seguida por las  $k-1$  tramas posteriores. La transmisión asíncrona del parámetro ITD asegura que hay retardos mínimos entre cuando el valor del parámetro ITD cambia y cuando el nuevo valor se transmite. Por ejemplo, cuando el valor del parámetro ITD cambia, el patrón de bits predeterminado se puede enviar en la siguiente trama seguido por el nuevo valor para el parámetro ITD incluso cuando el dispositivo de comunicación 12 no ha completado la transmisión de un valor previo del parámetro ITD. Para proporcionar redundancia e impedir la propagación de errores, los parámetros también se pueden repetir hasta que cambien cada  $k$  tramas. Alternativamente, el procesador 119 se puede configurar para transmitir de manera regular cada  $k$  tramas sin ninguna transmisión asíncrona.

De esta manera, en el ejemplo dado anteriormente donde el parámetro ITD puede tener un valor en la gama de -48 a +48 y el patrón de bits predeterminado es 00, el valor del parámetro ITD se envía asíncronamente siempre que el parámetro ITD está actualizado mediante una rutina de llamada enviando primero un patrón de bits predeterminado de 00 en una trama y luego enviando el valor del parámetro sobre 5 tramas posteriores usando 2 bits por trama. Si no se hacen actualizaciones o el valor permanece constante, el valor del parámetro ITD se envía cada 5 tramas.

La transmisión asíncrona de datos se conoce, por ejemplo, en el protocolo de Control de Enlace de Datos de Alto Nivel (HDLC) y la transmisión de modo carácter asíncrona entre un ordenador y un módem. En este último, cada carácter de información u octeto se sincroniza individualmente o entrama mediante el uso de Elementos de Inicio y Parada y se puede transmitir y recibir en intervalos de tiempo irregulares e independientes. El protocolo HDLC está diseñado para transmisión serie y se basa en un marcador de inicio y fin de 01111110. Se evita la confusión dentro de la secuencia de bits insertando un cero después de cualesquiera cinco "1" consecutivos, excepto en el caso del marcador de inicio o parada. Un problema con HDLC es que no tiene ancho de banda constante dado que una secuencia de todos "1" en general requiere más ancho de banda que la secuencia de todos "0". También, estas técnicas conocidas usan marcadores inicio y parada y son para transmitir caracteres o secuencias de bits secuenciales de longitud que varía.

Se apreciará que los  $n$  bits transmitidos sobre  $k$  tramas se pueden usar para codificar un parámetro o una pluralidad de parámetros, tal como una secuencia de parámetros, con la pluralidad de parámetros que tienen una longitud predeterminada. En otras palabras con los valores posibles de la pluralidad de parámetros que están en una gama predeterminada.

El multiplexor de salida 117 multiplexa los datos codificados que representan las señales de habla codificadas a partir del mono codificador 115 y los datos codificados que representan el parámetro ITD a partir del aparato 119 en una secuencia de bits de salida única. La inclusión del parámetro ITD en la secuencia de bits ayuda al descodificador en recrear una señal estéreo desde una mono señal descodificada a partir de los datos de codificación.

Un método de codificar al menos un parámetro asociado con una fuente de señal para transmisión sobre  $k$  tramas a un descodificador de acuerdo con una realización de la revelación se describirá ahora con referencia adicional a la FIG. 5.

En el paso 502, las señales de habla se reciben en múltiples canales desde los micrófonos respectivos 101, 103 y se determina un parámetro ITD para las señales de habla recibidas, paso 504. El parámetro ITD se codifica mediante el aparato 119 asignando un patrón de bits predeterminado a  $n$  bits asociados con el parámetro ITD de una primera trama de  $k$  tramas, paso 506 y fijando los  $n$  bits asociados con el parámetro ITD de cada una de las  $k-1$  tramas posteriores a valores, de manera que los valores de los  $n$  bits de las  $k-1$  tramas posteriores representan el al menos un parámetro, paso 508. El patrón de bits predeterminado indica un inicio del parámetro ITD. El patrón de bits predeterminado y el parámetro ITD asociado con la fuente de señal se transmiten entonces sobre las  $k$  tramas al aparato de descodificación 122, paso 510. En una realización, las señales de habla recibidas se codifican en el paso 512 y entonces las señales de habla codificadas se transmiten al aparato de descodificación 122 en el paso 514. En la realización mostrada en la FIG. 2, las señales de habla codificadas, el patrón de bits predeterminado y el parámetro ITD codificado se combinan y transmiten sobre las tramas en una secuencia de bits única.

El aparato de descodificación 122 del dispositivo de comunicación de recepción 14 recibe el patrón de bits predeterminado y los valores del parámetro ITD sobre k-1 tramas, transmitidos mediante el dispositivo de comunicación de transmisión 12 y se dispone a descodificar la información recibida para proporcionar un parámetro ITD descodificado. El aparato de descodificación descodifica cada una de las tramas recibidas para determinar el valor de cada bit en una trama. Cuando el aparato de descodificación detecta el patrón de bits predeterminado (por ejemplo 00) en los n bits asociados con el parámetro ITD, el aparato de descodificación determina que la trama que incluye el patrón de bits predeterminado representa el inicio del parámetro ITD y es la primera trama de k tramas posteriores desde la que se puede determinar el parámetro ITD. El aparato de descodificación entonces toma los valores de los n bits descodificados asociados con el parámetro ITD de las k-1 tramas posteriores y combina los valores para obtener el parámetro ITD.

En el caso que los k-1 valores envíen el dígito menos significativo primero, en base a  $2^n-1$ , el parámetro ITD,  $I$ , se formará a partir de los valores recibidos,  $r_i$ , de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$I = \sum_{i=1}^{k-1} (2^n - 1)^{i-1} r_i \quad (1)$$

En el caso de que los k-1 valores envíen el dígito más significativo primero, en base a  $2^n-1$ , el parámetro ITD,  $I$ , se formará a partir de los valores recibidos,  $r_i$ , de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$I = \sum_{i=1}^{k-1} (2^n - 1)^{i-1} r_{k-i} \quad (2)$$

El aparato de descodificación también se dispone para descodificar las señales de habla codificadas recibidas y para procesar las señales de habla descodificadas de acuerdo con el parámetro ITD descodificado para proporcionar a un usuario (o usuarios) del dispositivo de comunicación de recepción 14 una recreación de las señales de habla proporcionadas a los micrófonos 101, 103.

En el ejemplo descrito anteriormente, el procesador 119 codifica el parámetro ITD. Se apreciará que el procesador 119 de acuerdo con la presente revelación se puede usar para codificar otros parámetros que están asociados con una fuente de señal o señal(es) desde una fuente y cuyos parámetros cambian a una tasa que es menor que la tasa de trama. Tales otros parámetros pueden incluir uno o más de los siguientes: parámetro de identificación de fuente de señal, tal como una etiqueta de interlocutor en base a una identificación de interlocutor local o simplemente la posición del asiento en una sala, etiqueta de cámara, etiqueta de micrófono activo, y marca de agua de seguridad que identifica el terminal, parámetro de descripción de función de transferencia relacionada con la cabeza (HRTF), parámetro de descripción de reverberación de sala, parámetro de medida de relación señal a ruido (SNR) local, parámetro de sello de tiempo (para propósitos de archivo o de verificación). También se apreciará que el procesador 119 se puede disponer para codificar más de un parámetro para transmisión sobre las k tramas. En este último caso, la pluralidad de parámetros está codificada dentro de  $(2^n-1)^{(k-1)}$  valores proporcionados por los n bits de las k-1 tramas.

El procesador 119 se ha mostrado y descrito como un procesador separado al procesador de trama 105, el procesador ITD 107, el mono codificador 115 y el multiplexor de salida 117. Se apreciará que el número de procesadores y la asignación de funciones de procesamiento a los procesadores es una cuestión de elección de diseño para una persona experta cuando se implementa una adaptación de codificación de parámetros de acuerdo con esta revelación.

En resumen, la presente revelación proporciona al menos un parámetro a ser codificado por n bits por trama y transmitido sobre k-1 tramas con un patrón de bits predeterminado que se envía en los n bits en la primera trama de las k tramas para indicar el inicio del parámetro. De esta manera, la técnica de codificación de acuerdo con la revelación permite la concatenación de información de parámetros desde múltiples (k-1) tramas de manera que se pueden lograr tasas de actualización más lentas que la tasa de trama (por ejemplo, 50 Hz). Teniendo un patrón de bits predeterminado para indicar el inicio del parámetro, la adaptación de codificación de acuerdo con la revelación permite que la transmisión del parámetro sea asíncrona. Permitiendo la transmisión asíncrona de los parámetros, la transmisión puede comenzar en cualquier trama lo que hace la transmisión robusta y auto sincronizar con retardo de transmisión mínimo.

Adicionalmente codificando y transmitiendo un parámetro en n bits sobre k tramas, la adaptación de codificación de acuerdo con la revelación permite baja tasa de bits trama a trama para codificar el parámetro y así hay más bits 'libres' de la trama a ser usada para enviar otros datos. Además, los mismos n bits se usan cada trama para transmitir el parámetro codificado, y de esta manera, la adaptación de acuerdo con la revelación permite que el parámetro sea codificado con baja complejidad.

Una ventaja adicional de la revelación es que las cuestiones de propagación de memoria y los problemas de fluctuación asociados con la realización práctica del filtrado necesario para transmisión sobre muestreada se

minimizan retransmitiendo los parámetros regularmente. Además, los retardos predecibles en transmisión permiten cambios de parámetros de retardo bajos al mismo tiempo que mantiene la sincronización del codificador y descodificador que se requiere en estructuras de codificador de análisis por síntesis.

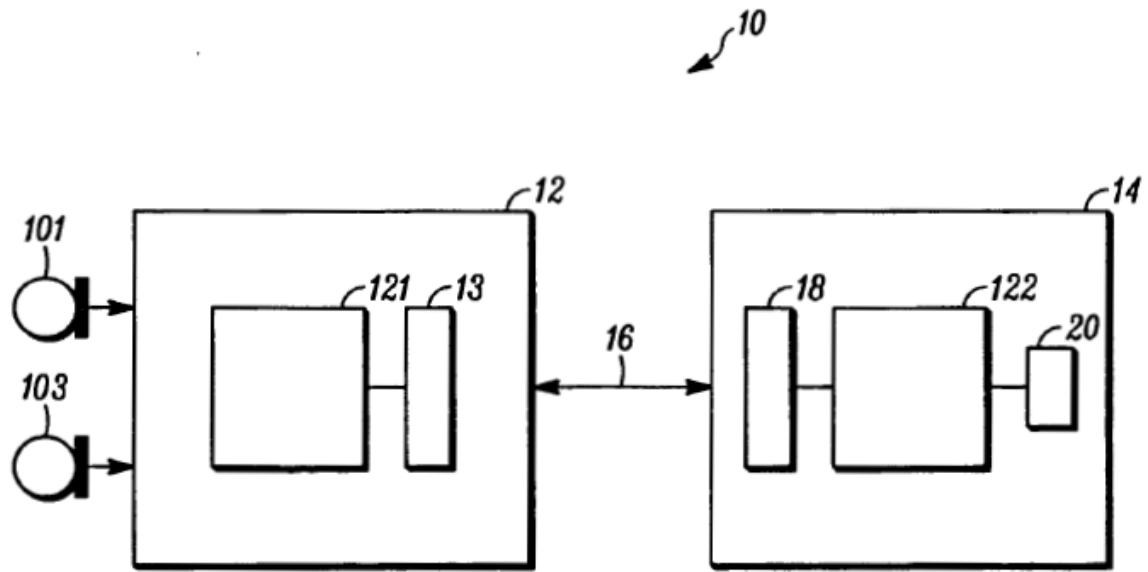
- 5 En la descripción anteriormente mencionada, la invención se ha descrito con referencia a ejemplos específicos de las realizaciones de la invención. Será evidente, no obstante, que se pueden hacer diversas modificaciones y cambios allí dentro sin salirse del alcance más amplio de la invención como se establece en adelante en las reivindicaciones anexas.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de codificación de señales de audio para codificar al menos un parámetro de señal de audio asociado con una fuente de señal para transmisión sobre k tramas de una secuencia de bits codificada a un decodificador, el aparato que comprende:
- 5 un procesador configurado en operación para:
- asignar un patrón de bits predeterminado a n bits asociados con el al menos un parámetro de señal de audio de una primera trama de k tramas, el patrón de bits predeterminado que indica un inicio del al menos un parámetro de señal de audio; y
- 10 fijar los n bits asociados con el al menos un parámetro de señal de audio de cada una de las k-1 tramas posteriores a valores, de manera que los valores de los n bits de las k-1 tramas posteriores representan el al menos un parámetro de señal de audio.
2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los valores de los n bits en cada una de las k-1 tramas posteriores se seleccionan para ser diferentes a los valores de los n bits del patrón de bits predeterminado.
3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los valores de los n bits de la trama que sigue la primera trama representa un dígito menos significativo o más significativo del al menos un parámetro de señal de audio.
- 15 4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un parámetro de señal de audio tiene un valor en una gama predeterminada.
5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un parámetro de señal de audio está codificado dentro de  $(2n-1)^{(k-1)}$  valores proporcionados por los n bits de las k-1 tramas.
- 20 6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un parámetro de señal de audio tiene un valor en una gama predeterminada y los n bits de las k-1 tramas proporcionan  $(2n-1)^{(k-1)}$  valores que cubren la gama predeterminada y que incluyen valores que caen fuera de la gama predeterminada.
7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un parámetro de señal de audio incluye una pluralidad de parámetros.
- 25 8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la pluralidad de parámetros está codificada dentro de  $(2n-1)^{(k-1)}$  valores proporcionados por los n bits de las k-1 tramas.
9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un parámetro de señal de audio incluye al menos uno de los parámetros siguientes: parámetro de retardo estéreo, parámetro de identificación de fuente de señal, parámetro de descripción de función de transferencia relacionada con la cabeza (HRTF), parámetro de descripción de reverberación de sala, parámetro de medida de relación señal a ruido local, y parámetro de sello de tiempo.
- 30 10. Un método para codificar al menos un parámetro de señal de audio asociado con una fuente de señal para transmisión sobre k tramas de una secuencia de bits codificada a un decodificador de señal de audio, el método que comprende:
- 35 asignar un patrón de bits predeterminado a n bits asociados con el al menos un parámetro de señal de audio de una primera trama de k tramas, el patrón de bits predeterminado que indica un inicio del al menos un parámetro de señal de audio;
- fijar los n bits asociados con el al menos un parámetro de señal de audio de cada una de las k-1 tramas posteriores a valores, de manera que los valores de los n bits de las k-1 tramas posteriores representan el al menos un parámetro de señal de audio.
- 40 11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los valores de los n bits en cada una de las k-1 tramas posteriores se seleccionan para ser diferentes a los valores de los n bits del patrón de bits predeterminado.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el al menos un parámetro de señal de audio tiene un valor en una gama predeterminada.
- 45 13. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el al menos un parámetro de señal de audio está codificado dentro de  $(2n-1)^{(k-1)}$  valores proporcionados por los n bits de las k-1 tramas.
14. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el al menos un parámetro de señal de audio tiene un valor en una gama predeterminada y los n bits de las k-1 tramas proporcionan  $(2n-1)^{(k-1)}$  valores que cubren la gama predeterminada y que incluyen valores que caen fuera de la gama predeterminada.



- 15.** El método de acuerdo con la reivindicación 10, que además comprende transmitir el patrón de bits predeterminado y el al menos un parámetro de señal de audio asociado con la fuente de señal sobre las k tramas al descodificador.
- 5 **16.** El método de acuerdo con la reivindicación 15, en el que una transmisión de al menos un parámetro de señal de audio se puede comenzar asincrónicamente en cualquier trama transmitiendo el patrón de bits predeterminado en una primera trama de k tramas, seguido por k-1 tramas posteriores para representar el al menos un parámetro de señal de audio.
- 17.** Un dispositivo de comunicación que comprende:
- una entrada para recibir una señal desde una fuente de señal;
- 10 un codificador de audio de acuerdo con la reivindicación 1 configurado para codificar al menos un parámetro de señal de audio asociado con la fuente de señal para transmisión sobre k tramas de una secuencia de bits codificada con un descodificador,
- el codificador de audio configurado para asignar un patrón de bits predeterminado a n bits asociados con el al menos un parámetro de señal de audio de una primera trama de k tramas, el patrón de bits predeterminado que indica un
- 15 inicio del al menos un parámetro de señal de audio;
- el codificador de audio configurado para fijar los n bits asociados con el al menos un parámetro de señal de audio de cada una de las k-1 tramas posteriores a valores, de manera que los valores de los n bits de las k-1 tramas posteriores representan el al menos un parámetro de señal de audio; y
- 20 un transmisor para transmitir el patrón de bits predeterminado y el al menos un parámetro de señal de audio asociado con la fuente de señal sobre las k tramas del descodificador.
- 18.** El dispositivo de comunicación de la reivindicación 17, en el que la fuente de señal es una fuente de habla y el dispositivo de comunicación además comprende un codificador de habla para codificar una señal de habla recibida desde la fuente de habla, en el que el transmisor se dispone además para transmitir la señal de habla codificada al descodificador.



*FIG. 1*

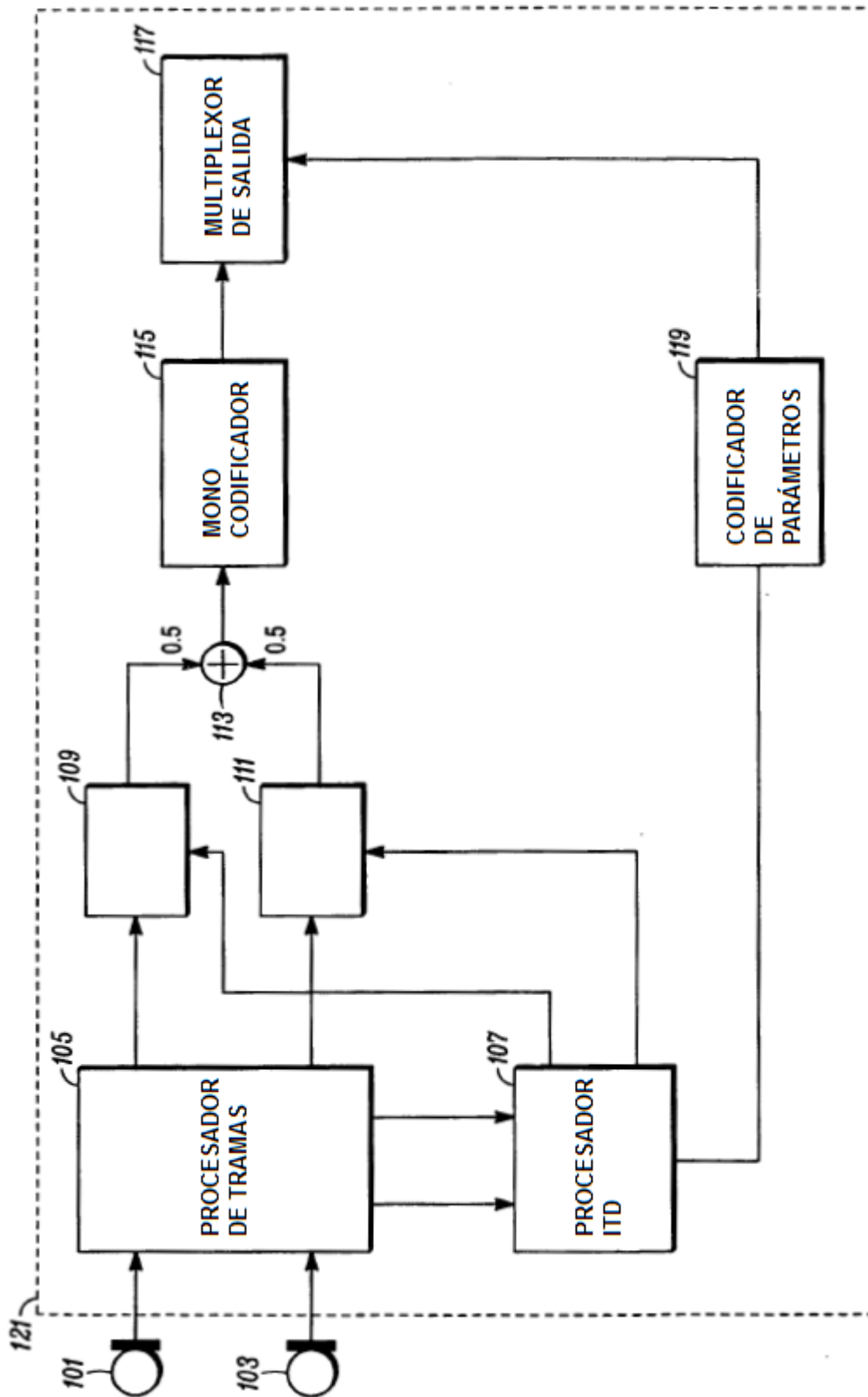


FIG. 2

n VALORES	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	9	27	81	243	729	2187	6561	19683
3	7	49	343	2401	16807	117649	823543	5764801	40353607
4	15	225	3375	50625	759375	11390625	1.71E+08	2.56E+09	3.84E+10
5	31	961	29791	923521	28629151	8.88E+08	2.75E+10	8.53E+11	2.64E+13
6	63	3969	250047	15752961	9.92E+08	6.25E+10	3.94E+12	2.48E+14	1.56E+16
7	127	16129	2048383	2.6E+08	3.3E+10	4.2E+12	5.33E+14	6.77E+16	8.59E+18
8	255	65025	16581375	4.23E+09	1.08E+12	2.75E+14	7.01E+16	1.79E+19	4.56E+21
9	511	261121	1.33E+08	6.82E+10	3.48E+13	1.78E+16	9.1E+18	4.65E+21	2.38E+24
10	1023	1046529	1.07E+09	1.1E+12	1.12E+15	1.15E+18	1.17E+21	1.2E+24	1.23E+27

FIG. 3

n VALORES	2	3	4	5	K VALORES	6	7	8	9	10
2	39.62406	52.83208	59.43609	63.3985	66.0401	67.92596	69.34211	70.44278	71.32331	
3	46.78925	62.38566	70.18387	74.8628	77.98208	80.21014	81.88119	83.18089	84.22065	
4	48.83613	65.11484	73.2542	78.13781	81.39355	83.71908	85.46323	86.81979	87.90504	
5	49.54196	66.05595	74.31294	79.26714	82.56994	84.92908	86.69844	88.0746	89.17553	
6	49.81067	66.41422	74.716	79.69707	83.01778	85.38971	87.16867	88.5523	89.6592	
7	49.91918	66.5589	74.87876	79.87068	83.19863	85.57573	87.35856	88.7452	89.85452	
8	49.96471	66.61961	74.94706	79.94353	83.27451	85.65379	87.43824	88.82615	89.93648	
9	49.98433	66.64577	74.9765	79.97493	83.30722	85.68742	87.47258	88.86103	89.97179	
10	49.99295	66.65727	74.98943	79.98872	83.32159	85.7022	87.48767	88.87636	89.98731	

FIG. 4

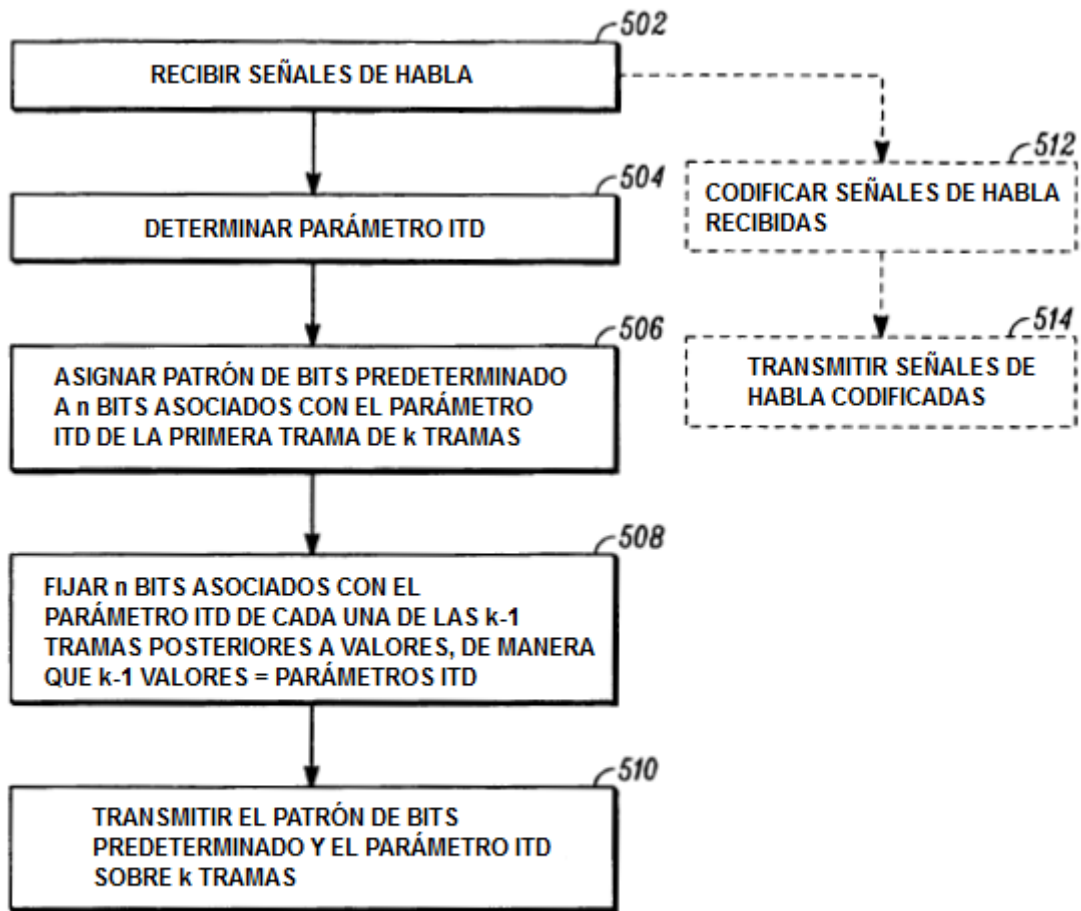


FIG. 5