

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 944**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/24** (2013.01)

**G10L 19/04** (2013.01)

**G10L 19/16** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2015 E 20185071 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2024 EP 3739580**

54 Título: **Cambio de tasas de muestreo en dispositivos de procesamiento de audio**

30 Prioridad:

**18.08.2014 EP 14181307**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**03.10.2024**

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR  
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG  
E.V. (100.0%)  
Hansastr. 27c  
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**DÖHLA, STEFAN;  
FUCHS, GUILLAUME;  
GRILL, BERNHARD;  
MULTRUS, MARKUS;  
PIETRZYK, GRZEGORZ;  
RAVELLI, EMMANUEL y  
SCHNELL, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**ARIZTI ACHA, Monica**

ES 2 980 944 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

Cambio de tasas de muestreo en dispositivos de procesamiento de audio

La presente invención se refiere a la codificación de voz y audio, y más particularmente a un dispositivo codificador de audio y un dispositivo decodificador de audio para el procesamiento en la señal de audio, para el cual la tasa de muestreo de entrada y salida está cambiando a partir de una trama precedente a una trama actual. La presente invención también se refiere a los métodos de operar tales dispositivos así como los programas informáticos que ejecutan tales métodos.

La codificación de voz y audio puede obtener el beneficio de tener una entrada y salida de multi-cadencia, y ser capaz de cambiar de forma instantánea y uniforme por una a otra frecuencia de muestreo. Los codificadores de la voz y audio convencionales usan una tasa de muestreo única para determinar una tasa de bits de salida y no son capaces de cambiarlo sin restablecer completamente el sistema. Esto luego crea una discontinuidad en la comunicación y en la señal decodificada.

Por otra parte, la tasa de muestreo adaptativo y la tasa de bits permiten una mayor calidad mediante la selección de los parámetros óptimos de acuerdo con la fuente y la condición de canal. Entonces es importante para lograr una transición sin fisuras, cuando se cambia la tasa de muestreo de la señal de entrada/salida.

Por otra parte, es importante limitar el aumento de la complejidad para dicha transición. Los códecs de voz y audio modernos, como el próximo 3GPP EVS en la red LTE, deberán aprovechar tal funcionalidad.

Los codificadores de voz y audio tienen que ser capaces de cambiar su tasa de muestreo a partir de una región de tiempo a otra para adaptarse mejor a la fuente y a la condición del canal. El cambio de la tasa de muestreo es particularmente problemático para los filtros lineales continuos, que solo se pueden aplicar si sus estados pasados muestran la misma tasa de muestreo que la sección de tiempo actual para filtrar.

Más particularmente la codificación predictiva mantiene en el codificador y decodificador en el tiempo y trama diferentes estados de memoria. En la predicción lineal excitada por código (CELP), estas memorias son usualmente la memoria del filtro de síntesis de codificación de predicción lineal (LPC), la memoria del filtro de desacentuación y el libro de códigos adaptativo. Un enfoque directo es restablecer todas las memorias cuando se produce un cambio de la tasa de muestreo. Esto crea una discontinuidad muy molesta en la señal decodificada. La recuperación puede ser muy larga y muy visible.

La figura 1 muestra un primer dispositivo decodificador de audio de acuerdo con la técnica anterior. Con tal dispositivo decodificador de audio es posible cambiar una codificación predictiva sin problemas cuando viene de un esquema de codificación no predictiva. Esto se puede realizar mediante un filtrado inverso de la salida decodificada del codificador no predictivo para el mantenimiento de los estados del filtro requeridos por el codificador predictivo. Esto se realiza por ejemplo en AMR-WB + y USAC para cambiar de un codificador basado en la transformación, TCX, a un codificador de voz, ACELP. Sin embargo, en ambos codificadores, la tasa de muestreo es la misma. El filtrado inverso se puede aplicar directamente sobre la señal de audio decodificada de TCX. Por otra parte, TCX en USAC y AMR-WB + transmite y explota el coeficiente LPC también necesario para el filtrado inverso. Los coeficientes decodificados LPC se reúsan simplemente en la computación por filtrado inverso. Cabe señalar que el filtrado inverso no es necesario si se cambia los dos codificadores predictivos utilizando los mismos filtros y la misma tasa de muestreo.

La figura 2 muestra un segundo dispositivo decodificador de audio de acuerdo con la técnica anterior. En caso de dos codificadores que tienen una tasa de muestreo diferente, o en el caso en que el cambio es dentro del mismo codificador predictivo pero con diferentes tasas de muestreo, el filtrado inverso de la trama de audio precedente como se ilustra en la figura 1 no es más suficiente. Una solución sencilla es remuestrear la salida decodificada pasada en la nueva tasa de muestreo y luego computar los estados de la memoria por filtrado inverso. Si alguno de los coeficientes de filtro son dependientes de la tasa de muestreo como en el caso del filtro de síntesis LPC, se necesita realizar un análisis extra de la señal pasada remuestreada. Para obtener los coeficientes LPC en la nueva tasa de muestreo  $f_{s\_2}$  la función de autocorrelación se computa de nuevo y se aplica el algoritmo de Levinson-Durbin en las muestras decodificadas anteriores remuestreadas. Este enfoque es computacionalmente muy exigente y casi no se puede aplicar en las implementaciones reales.

El documento EP 3 132 443 A1 da a conocer un método de transición entre tramas con tasas de muestreo interno diferentes. Los parámetros de filtro predictivo lineal (LP) se convierten de un tasa de muestreo S1 a una tasa de muestreo S2. Se computa un espectro de potencia de un filtro de síntesis LP en una tasa de muestreo S1 usando los parámetros de filtro LP. El espectro de potencia del filtro de síntesis LP se modifica para convertirlo de la tasa de muestreo S1 a la tasa de muestreo S2. El espectro de potencia modificado del filtro de síntesis LP se transforma a la inversa para determinar autocorrelaciones del filtro de síntesis LP en la tasa de muestreo S2. Las autocorrelaciones se usan para computar los parámetros de filtro LP en la tasa de muestreo S2.

El problema por resolver es proporcionar un concepto mejorado para cambiar las tasas de muestreo en los dispositivos de procesamiento de audio.

- 5 En un primer aspecto el problema se resuelve mediante un dispositivo decodificador de audio para decodificar una corriente de bits tal como se define en la reivindicación 1.

10 El término "trama de audio decodificada" se refiere a una trama de audio actualmente en procesamiento mientras que el término "trama de audio decodificada precedente" se refiere a una trama de audio, que se procesó antes que la trama de audio actualmente bajo procesamiento.

15 La presente invención permite un esquema de codificación predictiva para cambiar su tasa de muestreo interna sin la necesidad de remuestrear los buffer completos para computar de nuevo los estados de sus filtros. Mediante el remuestreo directo y solo de los estados de la memoria necesarios, se mantiene una baja complejidad mientras que aún es posible una transición sin problemas.

20 De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias comprenden una memoria del libro de códigos adaptativo configurado para almacenar un estado de la memoria del libro de códigos adaptativo para determinar uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para determinar el estado del libro de códigos adaptativo para determinar el uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada mediante el remuestreo de un estado del libro de códigos adaptativo precedente para determinar uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada precedente y para almacenar el estado del libro de códigos adaptativo para determinar el uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada en la memoria del libro de códigos adaptativo.

25 El estado de la memoria del libro de códigos adaptativo, por ejemplo, se usa en los dispositivos CELP.

30 Para poder remuestrear las memorias, los tamaños de la memoria en diferentes tasas de muestreo deben ser iguales en términos de duración de tiempo que ellos abarcan. En otras palabras, si un filtro tiene un orden de M en la tasa de muestreo  $fs\_2$ , la memoria actualizada en la tasa de muestreo precedente  $fs\_1$  debería abarcar al menos las muestras  $M \cdot (fs\_1 / fs\_2)$ .

35 Debido a que la memoria es generalmente proporcional a la tasa de muestreo en el caso del libro de códigos adaptativo, que abarca aproximadamente los últimos 20 ms de la señal de residual decodificada sea cual pueda ser la tasa de muestreo, no se debe realizar un manejo de la memoria extra.

40 La una o más memorias pueden comprender una memoria del filtro de síntesis configurada para almacenar un estado de la memoria del filtro de síntesis para determinar uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para determinar el estado de la memoria de síntesis para determinar el uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada mediante el remuestreo de un estado de la memoria de síntesis precedente para determinar uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada precedente y para almacenar el estado de la memoria de síntesis para determinar el uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada en la memoria del filtro de síntesis.

45 El estado de la memoria del filtro de síntesis puede ser un estado del filtro de síntesis LPC, que se usa, por ejemplo, en los dispositivos CELP.

50 Si el orden de la memoria no es proporcional a la tasa de muestreo, o incluso constante cualquiera pueda ser la tasa de muestreo, se debe realizar un manejo de la memoria extra para poder abarcar la mayor duración posible. Por ejemplo, el orden de estado de síntesis LPC de AMR-WB+ es siempre 16. A 12,8 kHz, la menor tasa de muestreo, abarca 1,25 ms aunque esta representa solo 0,33 ms a 48 kHz. Para poder remuestrear el buffer en cualquier tasa de muestreo entre 12,8 y 48 kHz, la memoria del estado del filtro de síntesis LPC se ha de extender de 16 a 60 muestras, lo que representa 1,25 ms a 48kHz.

55 El remuestreo de la memoria luego se puede describir mediante el siguiente pseudo-código:

```

60      mem_syn_r_size_old = (int)(1.25*fs_1/1000);
      mem_syn_r_size_new = (int)(1.25*fs_2/1000);

```

```

mem_syn_r+L_SYN_MEM-mem_syn_r_size_new=
resamp(mem_syn_r+L_SYN_MEM-mem_syn_r_size_old,
mem_syn_r_size_old, mem_syn_r_size_new );

```

donde  $\text{resamp}(x, l, L)$  produce el buffer  $x$  de entrada remuestreado de  $l$  a  $L$  muestras.  $L\_SYN\_MEM$  es el tamaño más grande de las muestras que puede abarcar la memoria. En nuestro caso, es igual a 60 muestras para  $fs\_2 \leq 48\text{kHz}$ . En cualquier tasa de muestreo,  $\text{mem\_syn\_r}$  se debe actualizar con las últimas muestras de salida  $L\_SYN\_MEM$ .

Para ( $i=0$  ;  $i < L\_SYN\_MEM$  ;  $i++$ )

```
mem_syn_r[i]=y[L_frame-L_SYN_MEM+i] ;
```

donde  $y[]$  es la salida del filtro de síntesis LPC y  $L\_frame$  el tamaño de la trama en la tasa de muestreo actual.

Sin embargo, el filtro de síntesis se realizará mediante el uso de los estados de  $\text{mem\_syn\_r}[L\_SYN\_MEM-M]$  a  $\text{mem\_syn\_r}[L\_SYN\_MEM-1]$ .

El dispositivo de remuestreo de la memoria puede estar configurado de manera que se usen los mismos parámetros del filtro de síntesis para una pluralidad de subtramas de trama de audio decodificada.

Los coeficientes LPC de la última trama se usan usualmente para interpolar los coeficientes LPC actuales con una granularidad de tiempo de 5 ms. Si la tasa de muestreo está cambiando, no se puede realizar la interpolación. Si se vuelven a computar LPC, la interpolación se puede realizar usando los coeficientes LPC recientemente computados. En la presente invención, la interpolación no se puede realizar directamente. En una realización, los coeficientes LPC no se interpolan en la primera trama después de un cambio en la tasa de muestreo. Para todas las subtramas de 5 ms, se usa el mismo conjunto de coeficientes.

El dispositivo de remuestreo de la memoria puede estar configurado de manera que el remuestreo del estado de la memoria del filtro de síntesis precedente se realiza mediante la transformación del estado de la memoria del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada precedente en un espectro de potencia y mediante el remuestreo del espectro de potencia.

En esta realización, si el último codificador también es un codificador predictivo o si el último codificador también transmite un conjunto de LPC, como TCX, se pueden estimar los coeficientes LPC en la nueva tasa de muestreo  $fs\_2$  sin la necesidad de rehacer un análisis de LP completo. Los coeficientes LPC antiguos en la tasa de muestreo  $fs\_1$  se transforman en un espectro de potencia que se vuelve a remuestrear. El algoritmo de Levinson-Durbin luego se aplica sobre la autocorrelación deducida del espectro de potencia remuestreado.

De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias comprenden una memoria de desacentuación configurada para almacenar un estado de la memoria de desacentuación para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para determinar el estado de la memoria de desacentuación para determinar el uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada mediante el remuestreo de un estado de la memoria de desacentuación precedente para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada precedente y para almacenar el estado de la memoria de desacentuación para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada en la memoria de desacentuación.

El estado de la memoria de desacentuación, por ejemplo, también se usa en CELP.

La desacentuación usualmente tiene un orden fijo de 1, que representa 0,0781ms a 12,8 kHz. Esta duración está cubierta por 3,75 muestras a 48 kHz. Entonces se necesita un buffer de memoria de 4 muestras si se adopta el método presentado anteriormente. Alternativamente, se puede usar una aproximación evitando el estado del remuestreo. Se puede observar un remuestreo muy grosero, que consiste en mantener las últimas muestras de salida cualquiera sea la diferencia de la tasa de muestreo. La aproximación es la mayor parte del tiempo suficiente y se puede usar por razones de baja complejidad.

De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias están configuradas de manera que el número de muestras almacenadas para la trama de audio decodificada es proporcional a la tasa de muestreo de la trama de audio decodificada.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo de la memoria está configurado de manera que el remuestreo se realiza por interpolación lineal.

La función de remuestreo resamp () se puede realizar con alguna clase de métodos de remuestreo. En el dominio de tiempo, un filtro de LP y delmación/sobremuestreo es usual. En una realización se puede adoptar una interpolación lineal simple, que es suficiente en términos de calidad para el remuestreo de las memorias de filtro. Esto permite ahorrar aún más complejidad. También es posible realizar el remuestreo en el dominio de frecuencia. En el último enfoque, no es necesario preocuparse por los artefactos de bloques ya que la memoria es solo el estado de partida de un filtro.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias del dispositivo de memoria.

La presente invención se puede aplicar cuando se usa el mismo esquema de codificación con diferentes tasas de muestreo internas. Por ejemplo, este puede ser el caso en que se usa un CELP con una tasa de muestreo interna de 12,8 kHz para tasas de bits bajas cuando el ancho de banda disponible del canal está limitado y se cambia la tasa de muestreo interna de 16 kHz por tasas de bits mayores cuando las condiciones de canal son mejores.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo decodificador de audio comprende un dispositivo de filtrado inverso configurado para el filtrado inverso de la trama de audio decodificada precedente en la tasa de muestreo precedente a fin de determinar el estado de la memoria precedente de una o más de dichas memorias, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias del dispositivo de filtrado inverso.

Estas características permiten implementar la invención para tales casos, en los que la trama de audio precedente es procesada por un decodificador no predictivo.

En esta realización de la presente invención no se usa remuestreo antes del filtrado inverso. En cambio los estados de la memoria mismos se remuestrean directamente. Si el decodificador previo que procesa la trama de audio precedente es un decodificador predictivo como CELP, no es necesaria la decodificación inversa y se puede omitir ya que los estados de memoria precedentes se mantienen siempre en la tasa de muestreo precedente.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias a partir de un dispositivo de procesamiento de audio adicional.

El dispositivo de procesamiento de audio adicional puede ser, por ejemplo, un dispositivo decodificador de audio adicional o un hogar para el dispositivo generador de ruido.

La presente invención se puede usar en un modo DTX, cuando las tramas activas están codificadas en 12,8 kHz con CELP convencional y cuando las partes inactivas se modelan con un generador de ruido 16 kHz (CNG).

La invención se puede usar, por ejemplo, cuando se combina un TCX y una ACELP que opera a diferentes tasas de muestreo.

En un aspecto adicional de la invención el problema se resuelve por un método para operar un dispositivo decodificador de audio para decodificar una corriente de bits, tal como se define en la reivindicación 9.

En un aspecto adicional de la invención el problema se resuelve por un programa informático de acuerdo con la reivindicación 10.

En otro aspecto de la invención el problema se resuelve por un dispositivo codificador de audio para codificar una señal de audio en trama, tal como se reivindica en la reivindicación 11.

La invención se centra principalmente en el dispositivo decodificador de audio. Sin embargo, también se puede aplicar en el dispositivo codificador de audio. En efecto CELP se basa en un principio de análisis por síntesis, donde se realiza una decodificación local en el lado del codificador. Por esta razón el mismo principio que el descrito para el decodificador se puede aplicar en el lado del codificador. Además, en caso de una codificación de cambio, por ejemplo ACELP/TCX, el codificador basado en la transformación puede tener que ser capaz de actualizar las memorias de voz incluso en el lado del codificador en el caso de la codificación del cambio en la trama siguiente. Para este propósito, se usa un decodificador local en el codificador basado en la transformación para actualizar los estados de la memoria de CELP. Puede ser que el codificador basado en la transformación esté funcionando a una tasa de muestreo diferente que el CELP y la invención entonces se puede aplicar entonces en este caso.

Se debe entender que el dispositivo de filtro de síntesis, el dispositivo de memoria, el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria y el dispositivo de filtrado inverso del dispositivo codificador de audio son equivalentes al

dispositivo de filtro de síntesis, el dispositivo de memoria, el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria y el dispositivo de filtrado inverso del dispositivo decodificador de audio descrito anteriormente.

5 De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias comprenden una memoria del libro de códigos adaptativo configurado para almacenar un estado del libro de códigos adaptativo para determinar uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para determinar el estado del libro de códigos adaptativo para determinar el uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada mediante el remuestreo de un estado del libro de  
10 códigos adaptativo precedente para determinar uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada precedente y para almacenar el estado del libro de códigos adaptativo para determinar el uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada en la memoria del libro de códigos adaptativo.

La una o más memorias pueden comprender una memoria del filtro de síntesis configurada para almacenar un estado de la memoria del filtro de síntesis para determinar uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para determinar el estado de la memoria de síntesis para determinar el uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada mediante el remuestreo de un estado de la memoria de síntesis precedente para determinar uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada precedente y para almacenar el estado de la memoria de síntesis para determinar el uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada  
15 en la memoria del filtro de síntesis.

El dispositivo de remuestreo de la memoria puede estar configurado de manera que se usen los mismos parámetros del filtro de síntesis para una pluralidad de subtramas de trama de audio decodificada.

25 El dispositivo de remuestreo de la memoria está configurado de manera que el remuestreo del estado de la memoria del filtro de síntesis precedente se realiza mediante la transformación del estado de la memoria del filtro de síntesis precedente para la trama de audio decodificada precedente en un espectro de potencia y mediante el remuestreo del espectro de potencia.

30 De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias comprenden una memoria de desacentuación configurada para almacenar un estado de la memoria de desacentuación para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para determinar el estado de la memoria de desacentuación para determinar el uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada mediante el remuestreo de un estado de la memoria de desacentuación precedente para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de  
35 audio decodificada precedente y para almacenar el estado de la memoria de desacentuación para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada en la memoria de desacentuación.

40 De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias están configuradas de manera que el número de muestras almacenadas para la trama de audio decodificada es proporcional a la tasa de muestreo de la trama de audio decodificada.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo de la memoria está configurado de manera que el remuestreo se realiza por interpolación lineal.  
45

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias del dispositivo de memoria.

50 De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo codificador de audio comprende un dispositivo de filtrado inverso configurado para el filtrado inverso de la trama de audio decodificada precedente a fin de determinar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias del dispositivo de filtrado inverso.

55 Dispositivo codificador de audio de acuerdo con, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias de un dispositivo codificador de audio adicional.

60 En un aspecto adicional de la invención el problema se resuelve por un método para operar un dispositivo decodificador de audio para decodificar una señal de audio en trama, tal como se reivindica en la reivindicación 19.

De acuerdo con otro aspecto de la invención el problema se resuelve por un programa informático tal como se reivindica en la reivindicación 20.

Las realizaciones de la invención se describen posteriormente con respecto a los dibujos acompañantes, en los que:

- 5 La figura 1 ilustra una realización de un dispositivo decodificador de audio de acuerdo con la técnica anterior en una vista esquemática;
- la figura 2 ilustra una segunda realización de un dispositivo decodificador de audio de acuerdo con la técnica anterior en una vista esquemática;
- 10 La figura 3 ilustra una primera realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática;
- la figura 4 ilustra más detalles de la primera realización de un dispositivo decodificador de audio de acuerdo con la invención en una vista esquemática;
- 15 La figura 5 ilustra una segunda realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática;
- la figura 6 ilustra más detalles de la segunda realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática;
- 20 la figura 7 ilustra una tercera realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática; y
- La figura 8 ilustra una realización de un dispositivo codificador de audio en una vista esquemática.
- La figura 1 ilustra una realización de un dispositivo decodificador de audio de acuerdo con la técnica anterior en una vista esquemática.
- 25

El dispositivo decodificador de audio 1 de acuerdo con la técnica anterior comprende:

- 30 un decodificador predictivo 2 para producir una trama de audio decodificada AF a partir de la corriente de bits BS, en el que el decodificador predictivo 2 comprende un decodificador de parámetros 3 para producir uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF a partir de la corriente de bits BS y en el que el decodificador predictivo 2 comprende un dispositivo de filtro de síntesis 4 para producir la trama de audio decodificada AF mediante la síntesis del uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF;
- 35 un dispositivo de memoria 5 que comprende una o más memorias 6, en el que cada una de las memorias 6 está configurado para almacenar un estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF, en el que el estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF de la una o más memorias 6 es usado por el dispositivo de filtro de síntesis 4 para sintetizar el uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF; y
- 40 un dispositivo de filtrado inverso 7 configurado para el filtrado inverso de una trama de audio decodificada precedente PAF que la misma tasa de muestreo SR que la trama de audio decodificada AF.

- 45 Para sintetizar los parámetros de audio AP el filtro de síntesis 4 envía una señal de interrogación IS a la memoria 6, en el que la señal de interrogación IS depende del uno o más parámetros de audio AP. La memoria 6 devuelve una señal de respuesta RS que depende de la señal de interrogación IS y del estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF.

- 50 Esta realización de un dispositivo decodificador de audio de la técnica anterior permite cambiar de un dispositivo decodificador de audio no predictivo al dispositivo decodificador predictivo 1 mostrado en la figura 1. Sin embargo, se requiere que el dispositivo decodificador de audio no predictivo y el dispositivo decodificador predictivo 1 usen la misma tasa de muestreo SR.

- 55 La figura 2 ilustra una segunda realización de un dispositivo decodificador de audio 1 de acuerdo con la técnica anterior en una vista esquemática. Además de las características del dispositivo decodificador de audio 1 mostrado en la figura 1 el dispositivo decodificador de audio 1 mostrado en la figura 2 comprende un dispositivo de remuestreo de la trama de audio 8, que está configurado para remuestrear una trama de audio precedente PAF que tiene una tasa de muestreo precedente PSR a fin de producir una trama de audio precedente PAF que tiene una tasa de muestreo SR, que es una tasa de muestreo SR de la trama de audio AF.

- 60 Luego se analiza la trama de audio precedente PAF que tiene la tasa de muestreo SR y el analizador de parámetros 9 que está configurado para determinar coeficientes LPC, LPCC para la trama de audio precedente PAF que tiene la tasa de muestreo SR. Los coeficientes LPC LPCC luego son usados por el dispositivo de filtrado inverso 7 para el filtrado inverso de la trama de audio precedente PAF que tiene la tasa de muestreo SR a fin de determinar el estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF.

Este enfoque es computacionalmente muy exigente y casi no se puede aplicar en las implementaciones reales.

La figura 3 ilustra una primera realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática.

El dispositivo decodificador de audio 1 comprende:

un decodificador predictivo 2 para producir una trama de audio decodificada AF a partir de la corriente de bits BS, en el que el decodificador predictivo 2 comprende un decodificador de parámetros 3 para producir uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF a partir de la corriente de bits BS y en el que el decodificador predictivo 2 comprende un dispositivo de filtro de síntesis 4 para producir la trama de audio decodificada AF mediante la síntesis del uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF;

un dispositivo de memoria 5 que comprende una o más memorias 6, en el que cada una de las memorias 6 está configurado para almacenar un estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF, en el que el estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF de la una o más memorias 6 es usado por el dispositivo de filtro de síntesis 4 para sintetizar el uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF; y

un dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 configurado para determinar el estado de la memoria MS para sintetizar el uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF, que tiene una tasa de muestreo SR, para una o más de dichas memorias 6 mediante el remuestreo de un estado de la memoria precedente PMS para sintetizar uno o más parámetros de audio para una trama de audio decodificada precedente PAF, que tiene una tasa de muestreo precedente PSR que es diferente de la tasa de muestreo SR de la trama de audio decodificada AF, para una o más de dichas memorias 6 y para almacenar el estado de la memoria MS para sintetizar del uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF para una o más de dichas memorias 6 en la respectiva memoria.

Para sintetizar los parámetros de audio AP el filtro de síntesis 4 envía una señal de interrogación IS a la memoria 6, en el que la señal de interrogación IS depende del uno o más parámetros de audio AP. La memoria 6 devuelve una señal de respuesta RS que depende de la señal de interrogación IS y del estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF.

El término "trama de audio decodificada AF" se refiere a una trama de audio actualmente bajo procesamiento mientras que el término "trama de audio decodificada precedente PAF" se refiere a una trama de audio, que se procesó antes de la trama de audio actualmente bajo procesamiento.

La presente invención permite un esquema de codificación predictiva para cambiar su tasa de muestreo interna sin la necesidad de remuestrear los buffer completos para computar de nuevo los estados de sus filtros. Mediante el remuestreo directo y solo de los estados de la memoria necesarios, se mantiene una baja complejidad mientras que aún es posible una transición sin problemas.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente PMS; PAMS, PSMS, PDMS para una o más de dichas memorias 6 del dispositivo de memoria 5.

La presente invención se puede aplicar cuando se usa el mismo esquema de codificación con diferentes tasas de muestreo internas PSR, SR. Por ejemplo, este puede ser el caso en que se usa CELP con una tasa de muestreo interna de 12,8 kHz para tasas de bits bajas cuando el ancho de banda disponible del canal está limitado y se cambia la tasa de muestreo interna de 16 kHz por tasas de bits mayores cuando las condiciones de canal son mejores.

la figura 4 ilustra más detalles de la primera realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática. Como se muestra en la figura 4, el dispositivo de memoria 5 comprende una primera memoria 6a, que es un libro de códigos adaptativo 6a, una segunda memoria 6b, que es una memoria del filtro de síntesis 6b, y una tercera memoria 6c que es una memoria de desacentuación 6c.

Los parámetros de audio AP se incorporan a un módulo de excitación 11 que produce una señal de salida OS que es retrasada mediante un insertor de retardo 12 y enviada a la memoria del libro de códigos adaptativo 6a como una señal de interrogación ISa. La memoria del libro de códigos adaptativo 6a produce una señal de respuesta RSa, que contiene uno o más parámetros de excitación EP, que se incorporan al módulo de excitación 11.

La señal de salida OS del módulo de excitación 11 también se incorporan al módulo del filtro de síntesis 13, que produce una señal de salida OS1. La señal de salida OS1 es retrasada mediante un insertor de retardo 14 y enviada a la memoria del filtro de síntesis 6b como una señal de interrogación ISb. La memoria del filtro de síntesis 13 produce una señal de respuesta RSb, que contiene uno o más parámetros de síntesis SP, que se incorporan a la memoria del



filtro de síntesis 13.

La señal de salida OS1 del módulo del filtro de síntesis 13 también se incorpora al módulo de desacentuación 15, que produce esta trama de audio decodificada AF en la tasa de muestreo SR. La trama de audio AF también es retrasada mediante un insertor de retardo 16 y se ajusta a la memoria de desacentuación 6c como una señal de interrogación ISc. La memoria de desacentuación 6c produce una señal de respuesta RSc, que contiene uno o más parámetros de desacentuación DP que se incorporan a un módulo de desacentuación 15.

De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias comprenden 6a, 6b, 6c una memoria del libro de códigos adaptativo 6a configurado para almacenar un estado de la memoria del libro de códigos adaptativo AMS para determinar uno o más parámetros de excitación EP para la trama de audio decodificada AF, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para determinar el estado de la memoria del libro de códigos adaptativo AMS para determinar el uno o más parámetros de excitación EP para la trama de audio decodificada AF mediante el remuestreo de un estado de la memoria del libro de códigos adaptativo precedente PAMS para determinar uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada precedente PAF y para almacenar el estado de la memoria del libro de códigos adaptativo AMS para determinar el uno o más parámetros de excitación EP para la trama de audio decodificada AF en la memoria del libro de códigos adaptativo 6a.

El estado de la memoria del libro de códigos adaptativo AMS se usa, por ejemplo, en los dispositivos CELP.

Para poder remuestrear las memorias 6a, 6b, 6c, los tamaños de la memoria en diferentes tasas de muestreo SR, PSR deben ser iguales en términos de duración de tiempo que abarcan. En otras palabras, si un filtro tiene un orden de M en la tasa de muestreo SR, la memoria actualizada en la tasa de muestreo precedente PSR debería abarcar al menos las muestras  $t M^*(PSR)/(SR)$ .

Debido a que la memoria 6a es generalmente proporcional a la tasa de muestreo SR en el caso del libro de códigos adaptativo, que abarca aproximadamente los últimos 20 ms de la señal de residual decodificada sea cual pueda ser la tasa de muestreo SR, no se debe realizar un manejo de la memoria extra.

La una o más memorias 6a, 6b, 6c pueden comprender una memoria del filtro de síntesis 6b configurada para almacenar un estado de la memoria del filtro de síntesis SMS para determinar uno o más parámetros del filtro de síntesis SP para la trama de audio decodificada AF, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 1 está configurado para determinar el estado de la memoria del filtro de síntesis SMS para determinar el uno o más parámetros del filtro de síntesis SP para la trama de audio decodificada AF mediante el remuestreo de un estado de la memoria de síntesis precedente PSMS para determinar uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada precedente PAF y para almacenar el estado de la memoria de síntesis SMS para determinar el uno o más parámetros del filtro de síntesis SP para la trama de audio decodificada AF en la memoria del filtro de síntesis 6b.

El estado de la memoria del filtro de síntesis SMS puede ser un estado del filtro de síntesis LPC, que se usa, por ejemplo, en los dispositivos CELP.

Si el orden de la memoria no es proporcional a la tasa de muestreo SR, o incluso constante cualquiera pueda ser la tasa de muestreo, se debe realizar un manejo de la memoria extra para poder abarcar la mayor duración posible. Por ejemplo, el orden de estado de síntesis LPC de AMR-WB+ es siempre 16. A 12,8 kHz, la menor tasa de muestreo, abarca 1,25 ms aunque esta representa solo 0,33 ms a 48 kHz. Para poder remuestrear el buffer en cualquier tasa de muestreo entre 12,8 y 48 kHz, la memoria del estado del filtro de síntesis LPC se ha de extender de 16 a 60 muestras, lo que representa 1,25 ms a 48kHz.

El remuestreo de la memoria luego se puede describir mediante el siguiente pseudo-código:

```
mem_syn_r_size_old = (int)(1.25*PSR/1000);
```

```
mem_syn_r_size_new = (int)(1.25*SR /1000);
```

```
mem_syn_r+L_SYN_MEM-mem_syn_r_size_new=
resamp(mem_syn_r+L_SYN_MEM-mem_syn_r_size_old,
mem_syn_r_size_old, mem_syn_r_size_new );
```

donde resamp(x,l,L) produce el buffer x de entrada remuestreado de l a L muestras. L\_SYN\_MEM es el tamaño más grande de las muestras que puede abarcar la memoria. En nuestro caso, es igual a 60 muestras para  $SR \leq 48\text{kHz}$ . En cualquier tasa de muestreo, mem\_syn\_r se debe actualizar con las últimas muestras de salida L\_SYN\_MEM.

Para(i=0 ;i<L\_SYM\_MEM ;i++)

mem\_syn\_r[i]=y[L\_frame-L\_SYN\_MEM+i] ;

donde y[] es la salida del filtro de síntesis LPC y L\_frame el tamaño de la trama en la tasa de muestreo actual.

Sin embargo, el filtro de síntesis se realizará mediante el uso de los estados de mem\_syn\_r[L\_SYN\_MEM-M] a mem\_syn\_r[L\_SYN\_MEM-1].

El dispositivo de remuestreo de la memoria 10 puede está configurado de manera que se usan los mismos parámetros del filtro de síntesis SP para una pluralidad de subtramas de trama de audio decodificada AF.

Los coeficientes LPC de la última trama PAF se usan usualmente para interpolar los coeficientes LPC actuales con una granularidad de tiempo de 5 ms. Si la tasa de muestreo está cambiando de PSR a SR, no se puede realizar la interpolación. Si se vuelven a computar los LPC, la interpolación se puede realizar usando los coeficientes LPC recientemente computados. En la presente invención, la interpolación no se puede realizar directamente. En una realización, los coeficientes LPC no se interpolan en la primera trama AF después de un cambio en la tasa de muestreo. Para todas las subtramas de 5 ms, se usa el mismo conjunto de coeficientes.

El dispositivo de remuestreo de la memoria 10 puede estar configurado de manera que el remuestreo del estado de la memoria del filtro de síntesis precedente PSMS se realiza mediante la transformación del estado de la memoria del filtro de síntesis precedente PSMS para la trama de audio decodificada precedente PAF en un espectro de potencia y mediante el remuestreo del espectro de potencia.

En esta realización, si el último codificador también es un codificador predictivo o si el último codificador también transmite un conjunto de LPC, como TCX, se pueden estimar los coeficientes LPC en la nueva tasa de muestreo RS sin la necesidad de rehacer un análisis de LP completo. Los coeficientes LPC antiguos en la tasa de muestreo PSR se transforman en un espectro de potencia que se vuelve a remuestrear. El algoritmo de Levinson-Durbin luego se aplica sobre la autocorrelación deducida del espectro de potencia remuestreado.

De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias 6a, 6b, 6c comprenden una memoria de desacentuación 6c configurada para almacenar un estado de la memoria de desacentuación DMS para determinar uno o más parámetros de desacentuación DP para la trama de audio decodificada AF, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para determinar el estado de la memoria de desacentuación DMS para determinar el uno o más parámetros de desacentuación DP para la trama de audio decodificada AF mediante el remuestreo de un estado de la memoria de desacentuación precedente PDMS para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada precedente PAF y para almacenar el estado de la memoria de desacentuación DMS para determinar uno o más parámetros de desacentuación DP para la trama de audio decodificada AF en la memoria de desacentuación 6c.

El estado de la memoria de desacentuación, por ejemplo, también se usa en CELP.

La desacentuación usualmente tiene un orden fijo de 1, que representa 0,0781ms a 12,8 kHz. Esta duración está cubierta por 3,75 muestras a 48 kHz. Entonces se necesita un buffer de memoria de 4 muestras si se adopta el método presentado anteriormente. Alternativamente, se puede usar una aproximación evitando el estado del remuestreo. Se puede observar un remuestreo muy grosero, que consiste en mantener las últimas muestras de salida cualquiera sea la diferencia de la tasa de muestreo. La aproximación es la mayor parte del tiempo suficiente y se puede usar por razones de baja complejidad.

De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias 6; 6a, 6b, 6c están configuradas de manera que el número de muestras almacenadas para la trama de audio decodificada AF es proporcional a la tasa de muestreo SR de la trama de audio decodificada AF.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado de manera que el remuestreo se realiza por interpolación lineal.

La función de remuestreo resamp () se puede realizar con alguna clase de métodos de remuestreo. En el dominio de tiempo, un filtro de LP y delmación/sobremuestreo es usual. En una realización se puede adoptar una interpolación lineal simple, que es suficiente en términos de calidad para el remuestreo de las memorias de filtro. Esto permite ahorrar aún más complejidad. También es posible realizar el remuestreo en el dominio de frecuencia. En el último enfoque, no es necesario preocuparse por los artefactos de bloques ya que la memoria es solo el estado de partida de un filtro.

La figura 5 ilustra una segunda realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo decodificador de audio 1 comprende un dispositivo de filtrado inverso 17 configurado para filtrado inverso de la trama de audio decodificada precedente PAF en la tasa de muestreo precedente PSR a fin de determinar el estado de la memoria precedente PMS; PAMS, PSMS, PDMS de una o más de dichas memorias 6; 6a, 6b, 6c, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias del dispositivo de filtrado inverso.

Estas características permiten implementar la invención para tales casos, en los que la trama de audio precedente PAF es procesada por un decodificador no predictivo.

En esta realización no se usa remuestreo antes del filtrado inverso. En cambio los estados de la memoria MS mismos se remuestrean directamente. Si el decodificador previo que procesa la trama de audio precedente PAF es un decodificador predictivo como CELP, no es necesaria la decodificación inversa y se puede omitir ya que los estados de memoria precedentes se mantienen siempre en la tasa de muestreo precedente.

la figura 6 ilustra más detalles de la segunda realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática.

Como se muestra en la figura 6 el dispositivo de filtrado inverso 17 comprende un módulo de pre-accentuación 18, e insertor de retardo 19, una memoria de pre-accentuación 20, un módulo del filtro de análisis 21, otro insertor de retardo 22 adicional, y una memoria del filtro de análisis 23, otro insertor de retardo 24, y una memoria del libro de códigos adaptativo 25.

La trama de audio decodificada precedente PAF a la tasa de muestreo precedente PSR se incorpora en el módulo de pre-accentuación 18 así como en el insertor de retardo 19, del cual se incorpora a la memoria de pre-accentuación 20. El estado de la memoria de desaccentuación precedente PDMS así establecido a la tasa de muestreo precedente luego se transfiere al dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 y al módulo de pre-accentuación 18.

La señal de salida del módulo de pre-accentuación 18 se incorpora al módulo del filtro de análisis 21 y al insertor de retardo 22, del cual se establece en la memoria del filtro de análisis 23. De esta manera se establece el estado de la memoria de síntesis precedente PSMS en la tasa de muestreo precedente PSR. El estado de la memoria de síntesis precedente PSMS luego se transfiere al dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 y al módulo del filtro de análisis 21.

Además, la señal de salida del módulo del filtro de análisis 21 se ajusta al insertor de retardo 24 y va a la memoria del libro de códigos adaptativo 25. Debido a esto, se puede establecer el estado de la memoria del libro de códigos adaptativo precedente PAMS a la tasa de muestreo precedente PSR, el estado de la memoria del libro de códigos adaptativo precedente PAMS luego se puede transferir al dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10.

La figura 7 ilustra una tercera realización de un dispositivo decodificador de audio en una vista esquemática.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente PMS; PAMS, PSMS, PDMS para una o más de dichas memorias 6 de un dispositivo de procesamiento de audio adicional 26.

El dispositivo de procesamiento de audio adicional 26 puede ser, por ejemplo, un dispositivo decodificador de audio 26 adicional o un hogar para el dispositivo generador del ruido.

La presente invención se puede usar en un modo DTX, cuando las tramas activas están codificadas en 12,8 kHz con CELP convencional y cuando las partes inactivas se modelan con un generador de ruido 16 kHz (CNG).

La invención se puede usar, por ejemplo, cuando se combina un TCX y una ACELP que opera a diferentes tasas de muestreo.

La figura 8 ilustra una realización de un dispositivo codificador de audio de acuerdo con la invención en una vista esquemática.

El dispositivo codificador de audio está configurado para codificar una señal de audio en trama FAS. El dispositivo codificador de audio 27 comprende:

un codificador predictivo 28 para producir una trama de audio codificada EAF a partir de la señal de audio en trama FAS, en el que el codificador predictivo 28 comprende un analizador de parámetros 29 para producir uno o más

parámetros de audio AP para la trama de audio codificada EAV a partir de la señal de audio en trama FAS y en el que el codificador predictivo 28 comprende un dispositivo de filtro de síntesis 4 para producir una trama de audio decodificada AF mediante la síntesis de uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF, en el que el uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF son el uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio codificada EAV;

un dispositivo de memoria 5 que comprende una o más memorias 6, en el que cada una de las memorias 6 está configurado para almacenar un estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF, en el que el estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF de la una o más memorias 6 es usado por el dispositivo del filtro de síntesis 4 para sintetizar el uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF; y

un dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 configurado para determinar el estado de la memoria MS para sintetizar el uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF, que tiene una tasa de muestreo SR, para una o más de dichas memorias 6 mediante el remuestreo de un estado de la memoria precedente PMS para sintetizar uno o más parámetros de audio para una trama de audio decodificada precedente PAF, que tiene una tasa de muestreo precedente PSR que es diferente de la tasa de muestreo SR de la trama de audio decodificada AF, para una o más de dichas memorias 6 y para almacenar el estado de la memoria MS para sintetizar del uno o más parámetros de audio AP para la trama de audio decodificada AF para una o más de dichas memorias 6 en la respectiva memoria 6.

La invención se centra principalmente en el dispositivo decodificador de audio 1. Sin embargo, también se puede aplicar en el dispositivo codificador de audio 27. En efecto CELP se basa en un principio de análisis por síntesis, donde se realiza una decodificación local en el lado del codificador. Por esta razón el mismo principio que el descrito para el decodificador se puede aplicar en el lado del codificador. Además, en caso de una codificación de cambio, por ejemplo ACELP/TCX, el codificador basado en la transformación puede tener que ser capaz de actualizar las memorias de voz incluso en el lado del codificador en el caso de la codificación del cambio en la trama siguiente. Para este propósito, se usa un decodificador local en el codificador basado en la transformación para actualizar los estados de la memoria de CELP. Puede ser que el codificador basado en la transformación esté funcionando a una tasa de muestreo diferente que el CELP y la invención entonces se puede aplicar entonces en este caso.

Para sintetizar los parámetros de audio AP el filtro de síntesis 4 envía una señal de interrogación IS a la memoria 6, en el que la señal de interrogación IS depende del uno o más parámetros de audio AP. La memoria 6 devuelve una señal de respuesta RS que depende de la señal de interrogación IS y del estado de la memoria MS para la trama de audio decodificada AF.

Se debe entender que el dispositivo de filtro de síntesis 4, el dispositivo de memoria 5, el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 y el dispositivo de filtrado inverso 17 del dispositivo codificador de audio 27 son equivalentes al dispositivo de filtro de síntesis para, el dispositivo de memoria 5, el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 y el dispositivo de filtrado inverso 17 del dispositivo decodificador de audio 1 como se describió anteriormente.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente PMS para una o más de dichas memorias 6 del dispositivo de memoria 5.

De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias 6a, 6b, 6c comprenden una memoria del libro de códigos adaptativo 6a configurada para almacenar un estado de libro de códigos adaptativo AMS para determinar uno o más parámetros de excitación EP para la trama de audio decodificada AF en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para determinar el estado de código de libros adaptativo precedente AMS para determinar el uno o más parámetros de excitación EP para la trama de audio decodificada AF mediante el remuestreo de un estado de la memoria del libro de códigos adaptativo precedente PAMS para determinar uno o más parámetros de excitación EP para la trama de audio decodificada precedente PAF y para almacenar el estado de la memoria del libro de códigos adaptativo AMS para determinar el uno o más parámetros de excitación EP para la trama de audio decodificada AF en la memoria del libro de códigos adaptativo 6a. Véanse la figura 4 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 4.

La una o más memorias 6a, 6b, 6c pueden comprender una memoria del filtro de síntesis 6b configurada para almacenar un estado de la memoria del filtro de síntesis SMS para determinar uno o más parámetros del filtro de síntesis SP para la trama de audio decodificada AF, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para determinar el estado de la memoria del filtro de síntesis SMS para determinar el uno o más parámetros del filtro de síntesis SP para la trama de audio decodificada AF mediante el remuestreo de un estado de la memoria de síntesis precedente PSMS para determinar uno o más parámetros del filtro de síntesis para la trama de audio decodificada precedente PAF y para almacenar el estado de la memoria de síntesis SMS para determinar el uno o más parámetros del filtro de síntesis SP para la trama de audio decodificada AF en la memoria del filtro de síntesis

6b. Véanse la figura 4 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 4.

El dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 puede estar configurado de manera que se usen los mismos parámetros del filtro de síntesis SP para una pluralidad de subtramas de trama de audio decodificada AF. Véanse la

El dispositivo de remuestreo de la memoria 10 puede estar configurado de manera que el remuestreo del estado de la memoria del filtro de síntesis precedente PSMS se realiza mediante la transformación del estado de la memoria del filtro de síntesis precedente PSMS para la trama de audio decodificada precedente PAF en un espectro de potencia y mediante el remuestreo del espectro de potencia. Véanse la figura 4 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 4.

De acuerdo con una realización preferida de la invención la una o más memorias 6; 6a, 6b, 6c comprenden una memoria de desacentuación 6c configurada para almacenar un estado de la memoria de desacentuación DMS para determinar uno o más parámetros de desacentuación DP para la trama de audio decodificada AF, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para determinar el estado de la memoria de desacentuación DMS para determinar uno o más parámetros de desacentuación DP para la trama de audio decodificada AF mediante el remuestreo de un estado de la memoria de desacentuación precedente PDMS para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada precedente PAF y para almacenar el estado de la memoria de desacentuación DMS para determinar uno o más parámetros de desacentuación DP para la trama de audio decodificada AF en la memoria de desacentuación 6c. Véanse la figura 4 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 4.

De acuerdo con la realización preferida de la invención la una o más memorias 6a, 6b, 6c están configuradas de manera que el número de muestras almacenadas para la trama de audio decodificada AF es proporcional a la tasa de muestreo SR de la trama de audio decodificada. Véanse la figura 4 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 4.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo de la memoria 10 está configurado de manera que el remuestreo se realiza por interpolación lineal. Véanse la figura 4 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 4.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo codificador de audio 27 comprende un dispositivo de filtrado inverso 17 configurado para filtrado inverso de la trama de audio decodificada precedente PAF a fin de determinar el estado de la memoria precedente PMS para una o más de dichas memorias 6, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente PMS para una o más de dichas memorias 6 del dispositivo de filtrado inverso 17. Véanse la figura 5 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 5.

Para los detalles del dispositivo de filtrado inverso 17 véanse la figura 6 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 6.

De acuerdo con una realización preferida de la invención el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria 10 está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente PMS; PAMS, PSMS, PDMS para una o más de dichas memorias 6; 6a, 6b, 6c de un dispositivo de procesamiento de audio adicional. Véanse la figura 7 y las explicaciones anteriores relacionadas con la figura 7.

Con respecto al decodificador y codificador y los métodos de las realizaciones descritas en la siguiente se menciona:

Aunque algunos aspectos se han descrito en el contexto de un aparato, está claro que estos aspectos también representan una descripción del método correspondiente, donde un bloque o dispositivo corresponde a una etapa del método o una característica de una etapa de método. Análogamente, los aspectos descritos en el contexto de una etapa del método también representan una descripción de un bloque o elemento o característica correspondiente de un aparato correspondiente.

De acuerdo con ciertos requerimientos de implementación, las realizaciones de la invención se pueden implementar en hardware o en software. La implementación se puede realizar usando un medio de almacenamiento digital, por ejemplo un disquete, un DVD, un CD, un ROM, un PROM, un EPROM, un EEPROM o una memoria FLASH, que tiene señales de control legibles electrónicamente almacenadas en el mismo, que cooperan (o son capaces de cooperar) con un sistema informático programable de manera tal que se lleva a cabo el método respectivo.

Algunas realizaciones de acuerdo con la invención comprenden una portadora de datos que tiene señales de control legibles electrónicamente, que son capaces de cooperar con un sistema informático programable, de manera tal que se ejecute uno de los métodos reivindicados descritos en el presente documento.

En general, las realizaciones de la presente invención pueden implementarse como un producto de programa informático con un código de programa, siendo el código de programa operativo para ejecutar uno de los métodos reivindicados cuando el producto de programa informático se ejecuta en un ordenador. El código de programa puede por ejemplo ser almacenado en un soporte legible por máquina.

Otras realizaciones comprenden el programa informático para realizar uno de los métodos descritos en el presente documento, almacenado en un soporte legible por máquina o un medio de almacenamiento no transitorio.

En otras palabras, una realización del método de la invención es, por ello, un programa informático que tiene un código de programa para realizar uno de los métodos reivindicados descritos en el presente documento, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.

Una realización adicional de los métodos de la invención es, por ello, una portadora de datos (o un medio de almacenamiento digital, o un medio legible por ordenador) que comprende, grabado en el mismo, el programa informático para realizar uno de los métodos reivindicados descritos en el presente documento.

Una realización adicional del método de la invención es, por ello, un flujo de datos o una secuencia de señales que representan el programa informático para realizar uno de los métodos reivindicados descritos en el presente documento. El flujo de datos o la secuencia de señales por ejemplo, se pueden configurar para ser transferidos por medio de una conexión de comunicación de datos, por ejemplo a través de Internet.

Una realización adicional comprende un medio de procesamiento, por ejemplo un ordenador, o un dispositivo lógico programable, configurado o adaptado para realizar uno de los métodos reivindicados descritos en el presente documento.

Una realización adicional comprende un ordenador que tiene instalado en el mismo el programa de ordenador para realizar uno de los métodos descritos reivindicados en el presente documento.

En algunas realizaciones, un dispositivo lógico programable (por ejemplo una matriz de puertas de campo programable) se puede usar para realizar algunas o todas de las funcionalidades de los métodos descritos en el presente documento. En algunas realizaciones, una matriz de puertas de campo programable puede cooperar con un microprocesador con el fin de realizar uno de los métodos descritos en el presente documento. En general, los métodos se realizan ventajosamente mediante cualquier aparato de hardware.

Si bien esta invención se ha descrito en términos de varias realizaciones, hay alteraciones, permutaciones y equivalentes que pueden caer dentro del alcance de esta invención. También hay que señalar que hay muchas formas alternativas de implementar los métodos y composiciones de la presente invención, que se define por las reivindicaciones adjuntas.

#### **Signos de referencia:**

- 1 dispositivo decodificador de audio
- 2 decodificador predictivo
- 3 decodificador de parámetros
- 4 dispositivo de filtro de síntesis
- 5 dispositivo de memoria
- 6 memoria
- 7 dispositivo de filtrado inverso
- 8 dispositivo de remuestreo de la trama de audio
- 9 analizador de parámetros
- 10 dispositivo de remuestreo del estado de la memoria
- 11 módulo de excitación

	12	insertor de retardo
	13	módulo del filtro de síntesis
5	14	insertor de retardo
	15	módulo de desacentuación
	16	insertor de retardo
10	17	dispositivo de filtrado inverso
	18	módulo de pre-acentuación
15	19	insertor de retardo
	20	memoria de pre-acentuación
	21	módulo del filtro de análisis
20	22	insertor de retardo
	23	memoria del filtro de análisis
25	24	insertor de retardo
	25	memoria del libro de códigos adaptativo
	26	decodificador adicional
30	27	dispositivo codificador de audio
	28	codificador predictivo
35	29	analizador de parámetros
	BS	corriente de bits
	AF	trama de audio decodificada
40	AP	parámetro de audio
	MS	estado de la memoria para la trama de audio
45	SR	tasa de muestreo
	PAF	trama de audio decodificada precedente
	IS	señal de interrogación
50	RS	señal de respuesta
	PSR	tasa de muestreo precedente
55	LPCC	coeficiente de codificación de predicción lineal
	PMS	estado de la memoria precedente
	AMS	estado de la memoria del libro de códigos adaptativo
60	EP	parámetro de excitación
	PAMS	estado de la memoria del libro de códigos adaptativo precedente

	OS	señal de salida del módulo de excitación
	SMS	estado de la memoria del filtro de síntesis
5	SP	parámetro del filtro de síntesis
	PSMS	estado de la memoria del filtro de síntesis precedente
	OS1	señal de salida del filtro de síntesis
10	DMS	estado de la memoria de desacentuación
	DP	parámetro de desacentuación
15	PDMS	estado de la memoria de desacentuación precedente
	FAS	señal de audio en trama
	EAF	trama de audio codificada
20		



# REIVINDICACIONES

1. Dispositivo decodificador de audio para decodificar una corriente de bits (BS), comprendiendo el dispositivo decodificador de audio (1):

un decodificador predictivo (2) para producir una trama de audio decodificada (AF) de la corriente de bits (BS), en el que el decodificador predictivo (2) comprende un decodificador de parámetros (3) para producir uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF) de la corriente de bits (BS) y en el que el decodificador predictivo (2) comprende un dispositivo de filtro de síntesis (4) para producir la trama de audio decodificada (AF) mediante la síntesis del uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF);

un dispositivo de memoria (5) que comprende una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c), en el que cada una de las memorias (6; 6a, 6b, 6c) está configurada para almacenar un estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para la trama de audio decodificada (AF) de la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) se usa mediante el dispositivo de filtro de síntesis (4) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF); y

un dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) configurado para determinar el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF), que tiene una tasa de muestreo (SR), para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) mediante el remuestreo de un estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para sintetizar uno o más parámetros de audio para una trama de audio decodificada precedente (PAF), que tiene una tasa de muestreo precedente (PSR) que es diferente de la tasa de muestreo (SR) de la trama de audio decodificada (AF), para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) y para almacenar el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) en la respectiva memoria (6; 6a, 6b, 6c);

en el que el dispositivo de remuestreo del estado de memoria (10) está configurado para calcular un número de muestras en un estado de memoria de síntesis precedente (PSMS) de acuerdo con la fórmula  $mem\_syn\_r\_size\_old = (int)(Tl*fs\_1)$ ;

en el que el dispositivo de remuestreo del estado de memoria (10) está configurado para calcular un número de muestras en un estado de memoria de síntesis (SMS) de acuerdo con la fórmula  $mem\_syn\_r\_size\_new = (int)(Tl*fs\_2)$ ;

en el que  $mem\_syn\_r\_size\_old$  es el número de muestras en el estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS), en el que  $mem\_syn\_r\_size\_new$  es el número de muestras en el estado de la memoria de síntesis (SMS), en el que  $fs\_1$  es la tasa de muestreo precedente (PSR), en el que  $fs\_2$  es la tasa de muestreo (SR), en el que  $Tl$  es la duración más grande posible que puede cubrirse por el estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS) y por el estado de la memoria de síntesis (SMS).

2. Dispositivo decodificador de audio de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que la una o más memorias comprenden (6; 6a, 6b, 6c) una memoria del libro de códigos adaptativo (6a) configurado para almacenar un estado de la memoria del libro de códigos adaptativo (AMS) para determinar uno o más parámetros de excitación (EP) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado para determinar el estado de la memoria del libro de códigos adaptativo (AMS) para determinar el uno o más parámetros de excitación (EP) para la trama de audio decodificada (AF) mediante el remuestreo de un estado de la memoria del libro de códigos adaptativo precedente (PAMS) para determinar uno o más parámetros de excitación para la trama de audio decodificada precedente (PAF) y para almacenar el estado de la memoria del libro de códigos adaptativo (AMS) para determinar el uno o más parámetros de excitación (EP) para la trama de audio decodificada (AF) en la memoria del libro de códigos adaptativo (6a).

3. Dispositivo decodificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) comprenden una memoria de desacentuación (6c) configurada para almacenar un estado de la memoria de desacentuación (DMS) para determinar uno o más parámetros de desacentuación (DP) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado para determinar el estado de la memoria de desacentuación (DMS) para determinar el uno o más parámetros de desacentuación (DP) para la trama de audio decodificada (AF) mediante el remuestreo de un estado de la memoria de desacentuación precedente (PDMS) para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada precedente (PAF)

y para almacenar el estado de la memoria de desacentuación (DMS) para determinar uno o más parámetros de desacentuación (DP) para la trama de audio decodificada (AF) en la memoria de desacentuación (6c).

4. Dispositivo decodificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) están configuradas de manera tal que el número de muestras almacenadas para la trama de audio decodificada (AF) es proporcional a la tasa de muestreo (SR) de la trama de audio decodificada (AF).
5. Dispositivo decodificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado de manera que el remuestreo se realiza por interpolación lineal.
6. Dispositivo decodificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) del dispositivo de memoria (5).
7. Dispositivo decodificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo decodificador de audio (1) comprende un dispositivo de filtrado inverso (17) configurado para el filtrado inverso de la trama de audio decodificada precedente (PAF) a la tasa de muestreo precedente (PSR) a fin de determinar el estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) de una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c), en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente para una o más de dichas memorias del dispositivo de filtrado inverso.
8. Dispositivo decodificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) de un dispositivo de procesamiento de audio adicional (26).
9. Método para operar un dispositivo decodificador de audio (1) para decodificar una corriente de bits (BS), comprendiendo el método las etapas de:
 

producir una trama de audio decodificada (AF) de la corriente de bits (BS) usando un decodificador predictivo (2), en el que el decodificador predictivo (2) comprende un decodificador de parámetros (3) para producir uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF) de la corriente de bits (BS) y en el que el decodificador predictivo (2) comprende un dispositivo de filtro de síntesis (4) para producir la trama de audio decodificada (AF) mediante la síntesis de uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF);

proporcionar un dispositivo de memoria (5) que comprende una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c), en el que cada una de las memorias (6; 6a, 6b, 6c) está configurada para almacenar un estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para la trama de audio decodificada (AF) de la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) es usado por el dispositivo de filtro de síntesis (4) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF);

determinar el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF), que tiene una tasa de muestreo (SR), para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) mediante el remuestreo de un estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para sintetizar uno o más parámetros de audio para una trama de audio decodificada precedente (PAF), que tiene una tasa de muestreo precedente (PSR) que es diferente de la tasa de muestreo (SR) de la trama de audio decodificada (AF), para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c); y

almacenar el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) en la respectiva memoria;

en el que un número de muestras en un estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS) se calcula de acuerdo con la fórmula  $\text{mem\_syn\_r\_size\_old} = (\text{int})(T1 * \text{fs}_1)$ ;

en el que un número de muestras en un estado de la memoria de síntesis (SMS) se calcula de acuerdo con la fórmula  $\text{mem\_syn\_r\_size\_new} = (\text{int})(T1 * \text{fs}_2)$ ;

en el que `mem_syn_r_size_old` es el número de muestras en el estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS), en el que `mem_syn_r_size_new` es el número de muestras en el estado de la memoria de síntesis (SMS), en el que `fs_1` es la tasa de muestreo precedente (PSR), en el que `fs_2` es la tasa de muestreo (SR), en el que `Tl` es la duración más grande posible que puede cubrirse por el estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS) y por el estado de la memoria de síntesis (SMS).

10. Programa informático, cuando se ejecuta en un procesador, ejecuta el método de acuerdo con la reivindicación precedente.

11. Dispositivo codificador de audio para codificar una señal de audio en trama (FAS), comprendiendo el dispositivo codificador de audio (27):

un codificador predictivo (28) para producir una trama de audio codificada (EAF) de la señal de audio en trama (FAS), en el que el codificador predictivo (28) comprende un analizador de parámetros (29) para producir uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio codificada (EAV) a partir de la señal de audio en trama (FAS) y en el que el codificador predictivo (28) comprende un dispositivo de filtro de síntesis (4) para producir una trama de audio decodificada (AF) mediante la síntesis de uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF) son el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio codificada (EAV);

un dispositivo de memoria (5) que comprende una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c), en el que cada una de las memorias (6; 6a, 6b, 6c) está configurada para almacenar un estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para la trama de audio decodificada (AF) de la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) es usado por el dispositivo de filtro de síntesis (4) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF); y

un dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) configurado para determinar el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF), que tiene una tasa de muestreo (SR), para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) mediante el remuestreo de un estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para sintetizar uno o más parámetros de audio para una trama de audio decodificada precedente (PAF), que tiene una tasa de muestreo precedente (PSR) que es diferente de la tasa de muestreo (SR) de la trama de audio decodificada (AF), para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) y para almacenar el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) en la respectiva memoria (6; 6a, 6b, 6c);

en el que el dispositivo de remuestreo del estado de memoria (10) está configurado para calcular un número de muestras en un estado de memoria de síntesis precedente (PSMS) de acuerdo con la fórmula  $\text{mem\_syn\_r\_size\_old} = (\text{int})(Tl * fs\_1)$ ;

en el que el dispositivo de remuestreo del estado de memoria (10) está configurado para calcular un número de muestras en un estado de memoria de síntesis (SMS) de acuerdo con la fórmula  $\text{mem\_syn\_r\_size\_new} = (\text{int})(Tl * fs\_2)$ ;

en el que `mem_syn_r_size_old` es el número de muestras en el estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS), en el que `mem_syn_r_size_new` es el número de muestras en el estado de la memoria de síntesis (SMS), en el que `fs_1` es la tasa de muestreo precedente (PSR), en el que `fs_2` es la tasa de muestreo (SR), en el que `Tl` es la duración más grande posible que puede cubrirse por el estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS) y por el estado de la memoria de síntesis (SMS).

12. Dispositivo codificador de audio de acuerdo con la reivindicación precedente, en el que la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) comprenden una memoria del libro de códigos adaptativo (6a) configurado para almacenar un estado del libro de códigos adaptativo (AMS) para determinar uno o más parámetros de excitación (EP) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado para determinar el estado del libro de códigos adaptativo (AMS) para determinar el uno o más parámetros de excitación (EP) para la trama de audio decodificada (AF) mediante el remuestreo de un estado de la memoria del libro de códigos adaptativo precedente (PAMS) para determinar uno o más parámetros de excitación (EP) para la trama de audio decodificada precedente (PAF) y para almacenar el estado de la memoria del libro de códigos adaptativo (AMS) para determinar el uno o más parámetros de excitación (EP) para la trama de audio decodificada (AF) en la memoria del libro de códigos adaptativo (6a).

13. Dispositivo codificador de audio de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) comprenden una memoria de desacentuación (6c) configurada para almacenar un estado de la memoria de desacentuación (DMS) para determinar uno o más parámetros de desacentuación (DP) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado para determinar el estado de la memoria de desacentuación (DMS) para determinar el uno o más parámetros de desacentuación (DP) para la trama de audio decodificada (AF) mediante el remuestreo de un estado de la memoria de desacentuación precedente (PDMS) para determinar uno o más parámetros de desacentuación para la trama de audio decodificada precedente (PAF) y para almacenar el estado de la memoria de desacentuación (DMS) para determinar uno o más parámetros de desacentuación (DP) para la trama de audio decodificada (AF) en la memoria de desacentuación (6c).
14. Dispositivo codificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) están configuradas de manera tal que el número de muestras almacenadas para la trama de audio decodificada (AF) es proporcional a la tasa de muestreo (SR) de la trama de audio decodificada.
15. Dispositivo codificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que el dispositivo de remuestreo de la memoria (10) está configurado de manera que el remuestreo se realiza por interpolación lineal.
16. Dispositivo codificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 15, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) del dispositivo de memoria (5).
17. Dispositivo codificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 16, en el que el dispositivo codificador de audio (27) comprende un dispositivo de filtrado inverso (17) configurado para el filtrado inverso de la trama de audio decodificada precedente (PAF) a fin de determinar el estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c), en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) del dispositivo de filtrado inverso (17).
18. Dispositivo codificador de audio de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 17, en el que el dispositivo de remuestreo del estado de la memoria (10) está configurado para recuperar el estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) de un dispositivo de procesamiento de audio adicional.
19. Método para operar un dispositivo codificador de audio (27) para codificar una señal de audio en trama, comprendiendo el método las etapas de:  
  
producir una trama de audio codificada (EAF) a partir de la señal de audio en trama (FAS) usando un codificador predictivo (28), en el que el codificador predictivo (28) comprende un analizador de parámetros (29) para producir uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio codificada (EAF) a partir de la señal de audio en trama (FAS) y en el que el codificador predictivo (28) comprende un dispositivo de filtro de síntesis (4) para producir una trama de audio decodificada (AF) mediante la síntesis de uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada, en el que el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF) son el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio codificada (EAF);  
  
proporcionar un dispositivo de memoria (5) que comprende una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c), en el que cada una de las memorias (6; 6a, 6b, 6c) está configurada para almacenar un estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para la trama de audio decodificada (AF), en el que el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para la trama de audio decodificada (AF) de la una o más memorias (6; 6a, 6b, 6c) es usado por el dispositivo de filtro de síntesis (4) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF);  
  
determinar el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF), que tiene una tasa de muestreo (SR), para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) mediante el remuestreo de un estado de la memoria precedente (PMS; PAMS, PSMS, PDMS) para sintetizar uno o más parámetros de audio para una trama de audio decodificada precedente (PAF), que tiene una tasa de muestreo precedente (PSR) que es diferente de la tasa de muestreo (SR) de la trama de audio decodificada (AF), para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c); y

almacenar el estado de la memoria (MS; AMS, SMS, DMS) para sintetizar el uno o más parámetros de audio (AP) para la trama de audio decodificada (AF) para una o más de dichas memorias (6; 6a, 6b, 6c) en la respectiva memoria (6; 6a, 6b, 6c);

5 en el que un número de muestras en un estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS) se calcula de acuerdo con la fórmula  $\text{mem\_syn\_r\_size\_old} = (\text{int})(Tl * fs\_1)$ ;

10 en el que un número de muestras en un estado de la memoria de síntesis (SMS) se calcula de acuerdo con la fórmula  $\text{mem\_syn\_r\_size\_new} = (\text{int})(Tl * fs\_2)$ ;

15 en el que  $\text{mem\_syn\_r\_size\_old}$  es el número de muestras en el estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS), en el que  $\text{mem\_syn\_r\_size\_new}$  es el número de muestras en el estado de la memoria de síntesis (SMS), en el que  $fs\_1$  es la tasa de muestreo precedente (PSR), en el que  $fs\_2$  es la tasa de muestreo (SR), en el que  $Tl$  es la duración más grande posible que puede cubrirse por el estado de la memoria de síntesis precedente (PSMS) y por el estado de la memoria de síntesis (SMS).

20. Programa informático, cuando se ejecuta en un procesador, ejecuta el método de acuerdo con la reivindicación precedente.  
20

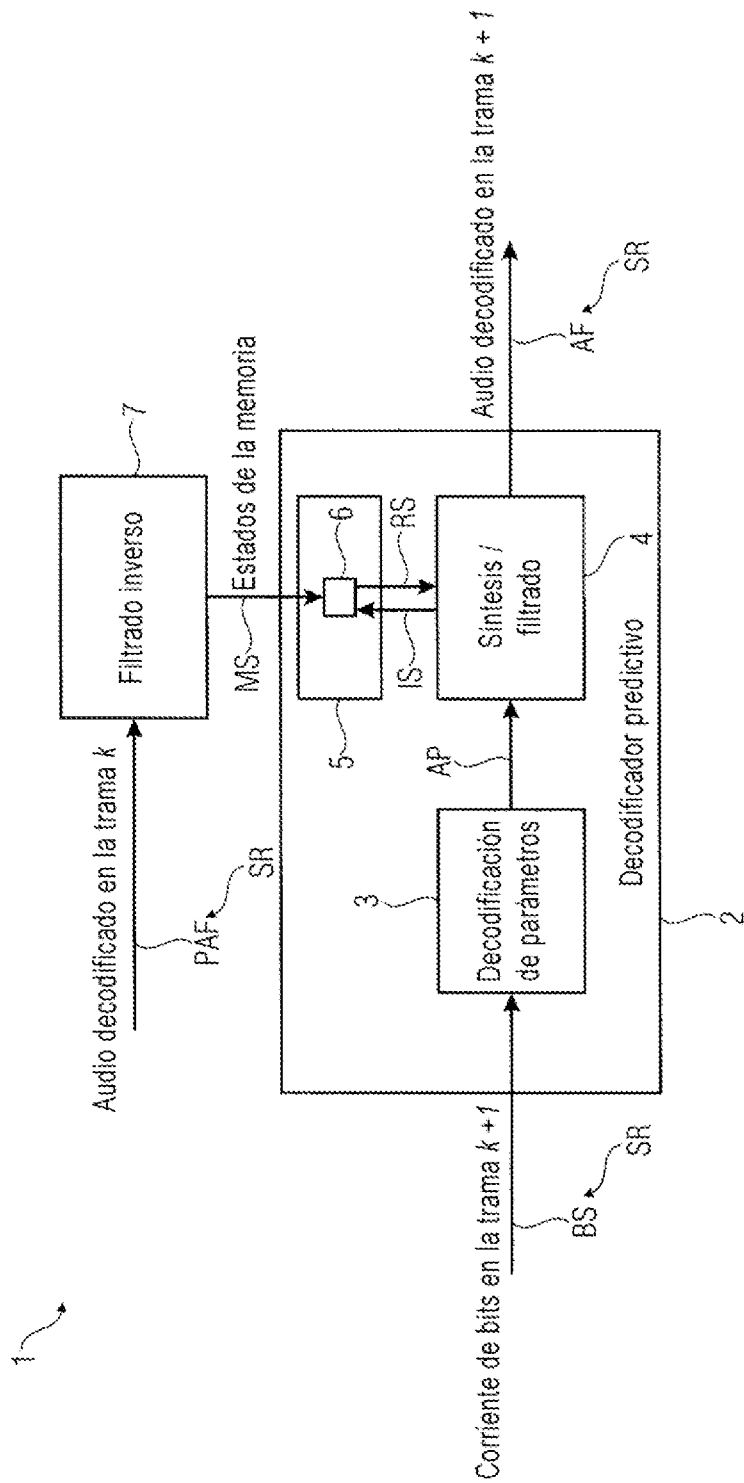


FIG 1  
(TÉCNICA ANTERIOR)

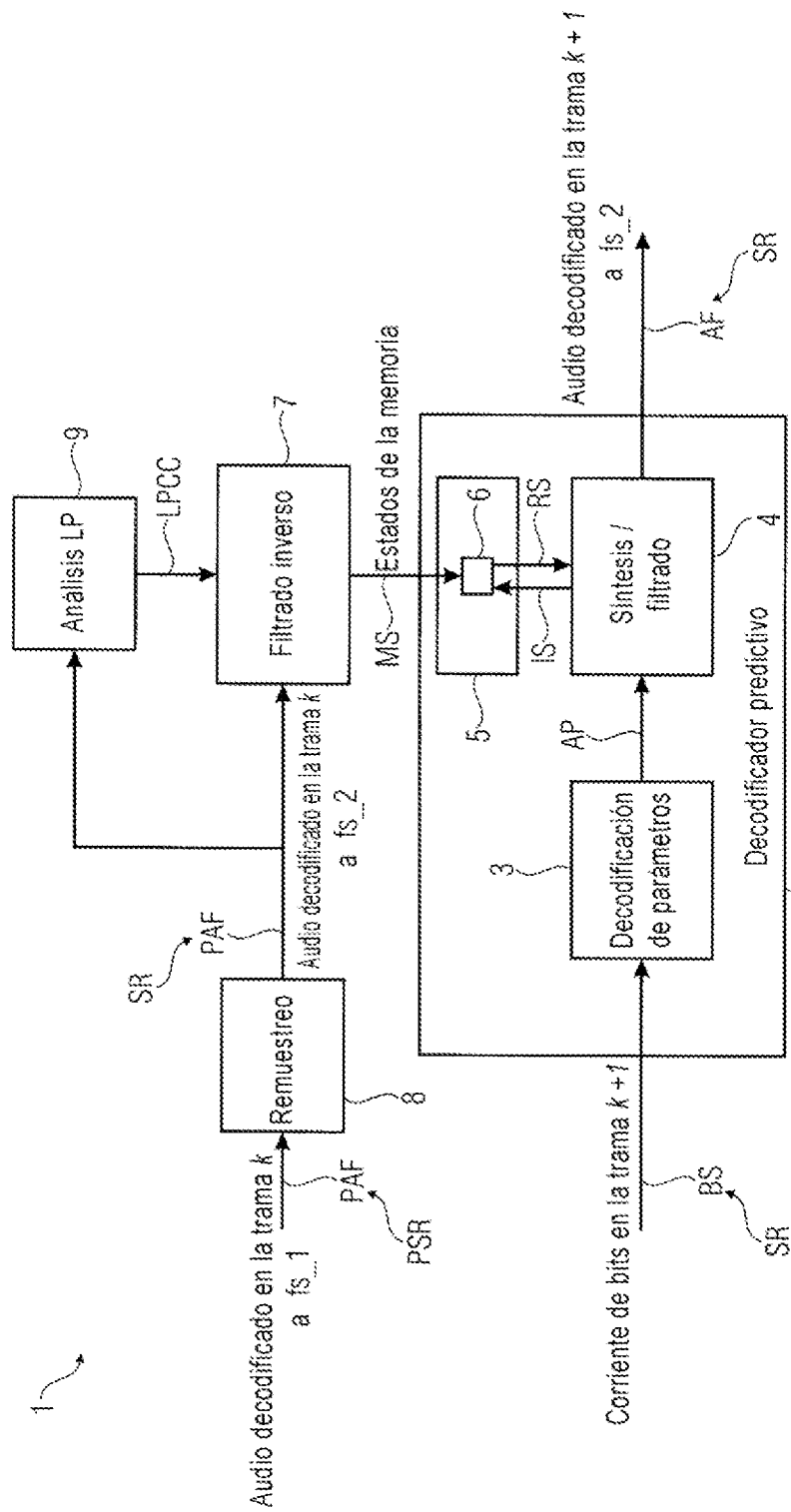


FIG 2  
(TÉCNICA ANTERIOR)

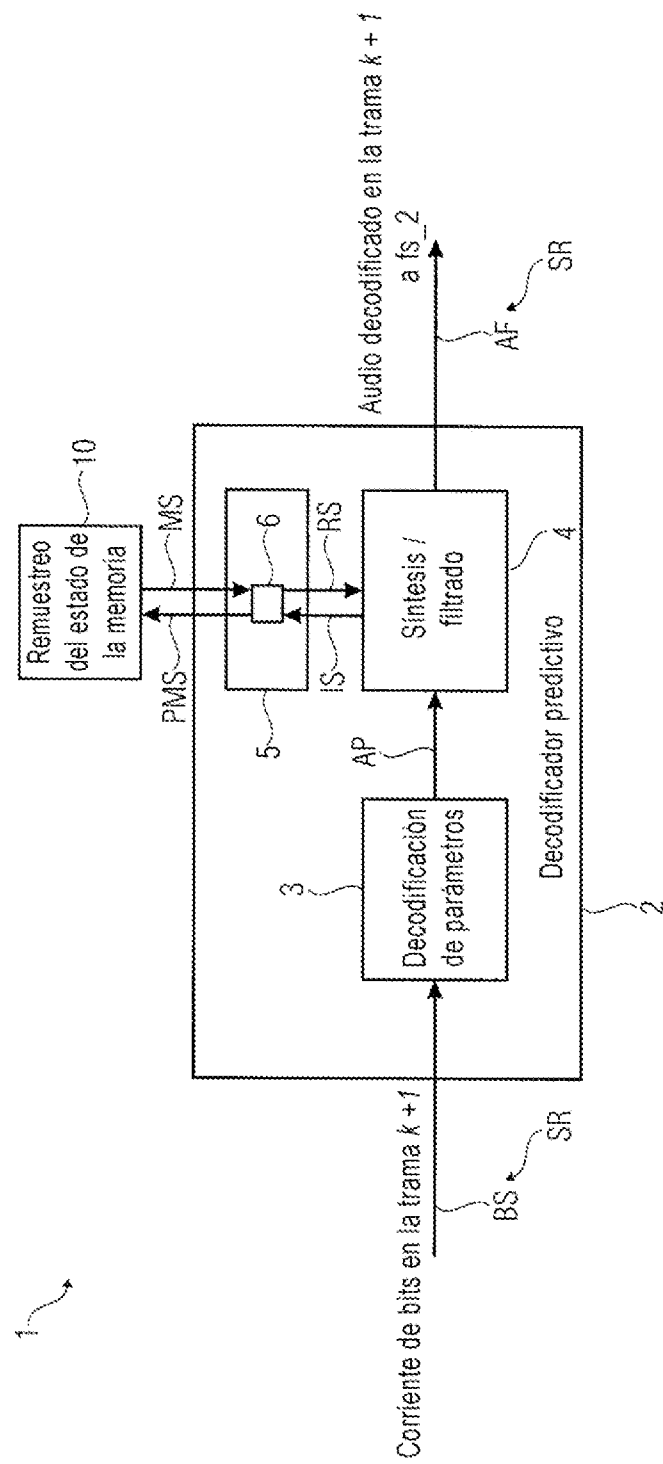


FIG 3



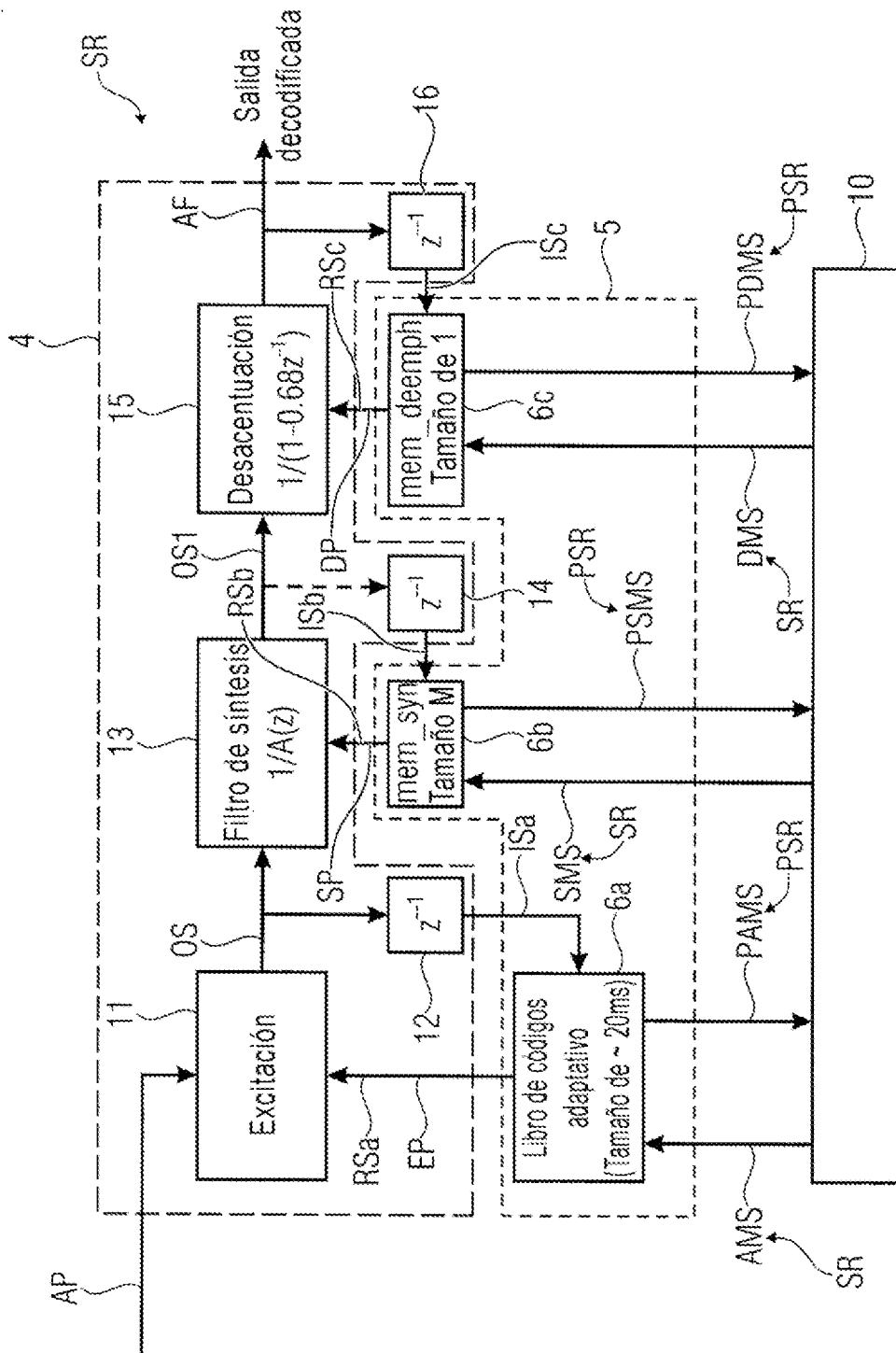


FIG 4

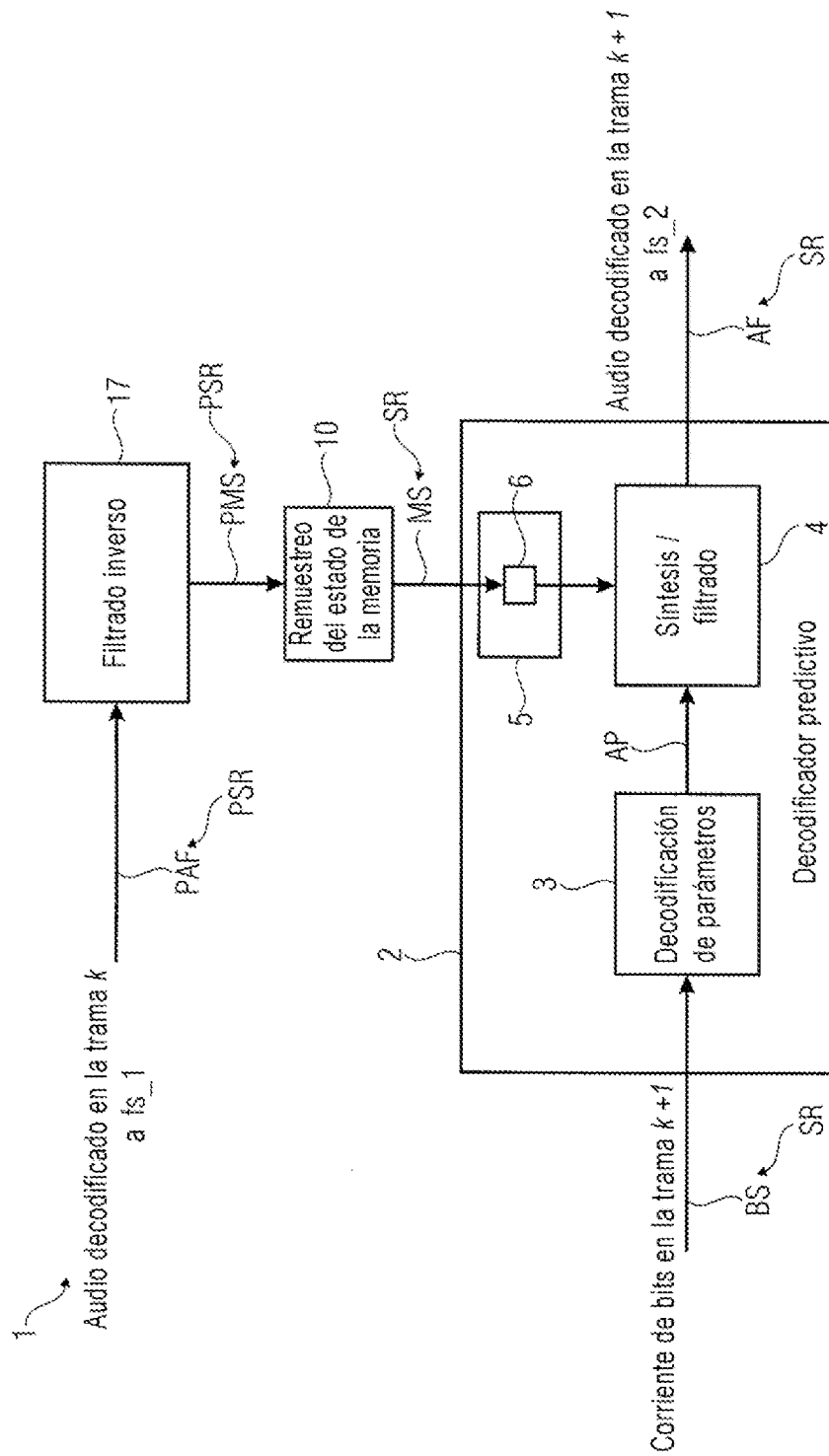
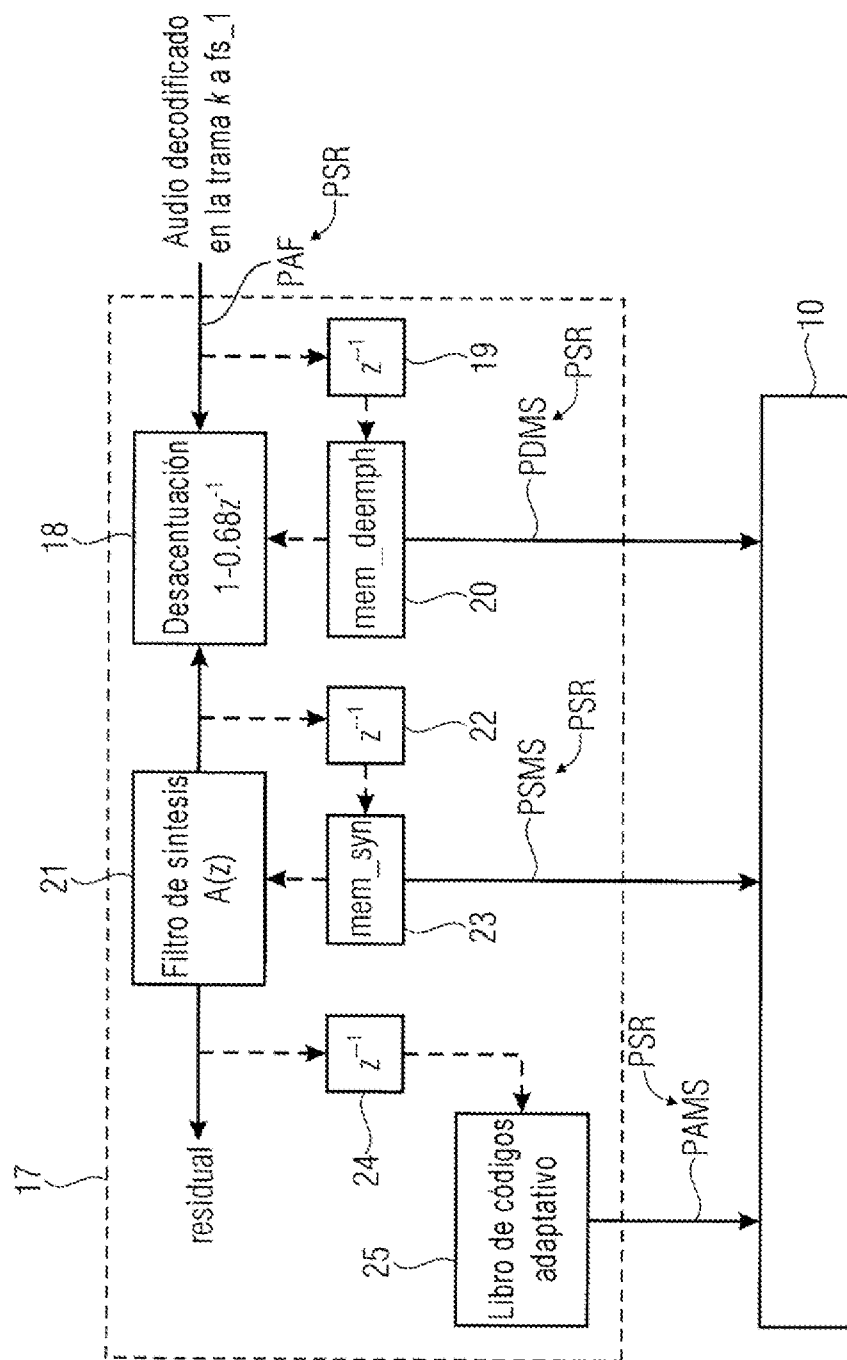


FIG 5



6  
G  
various  
LL

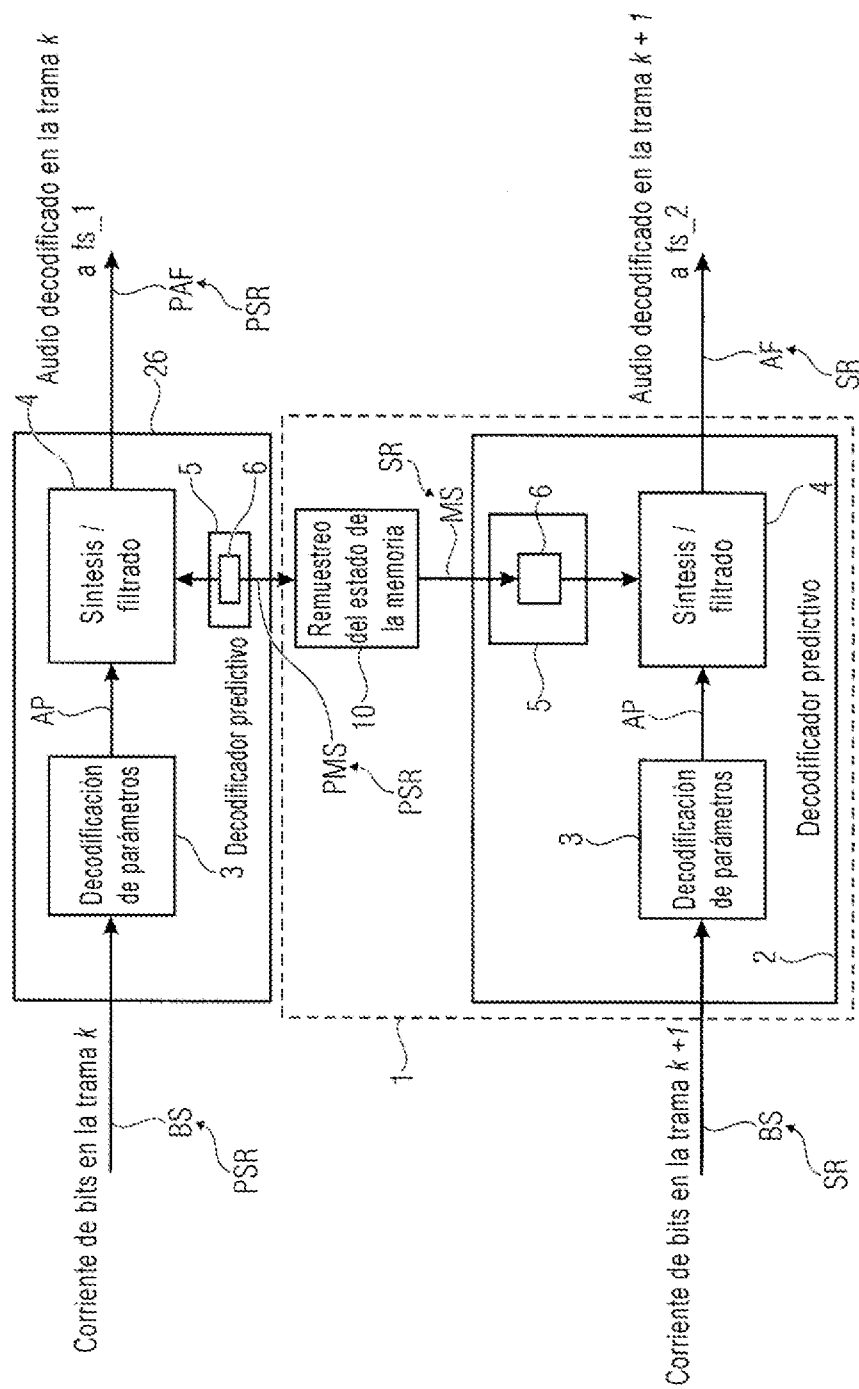


FIG 7

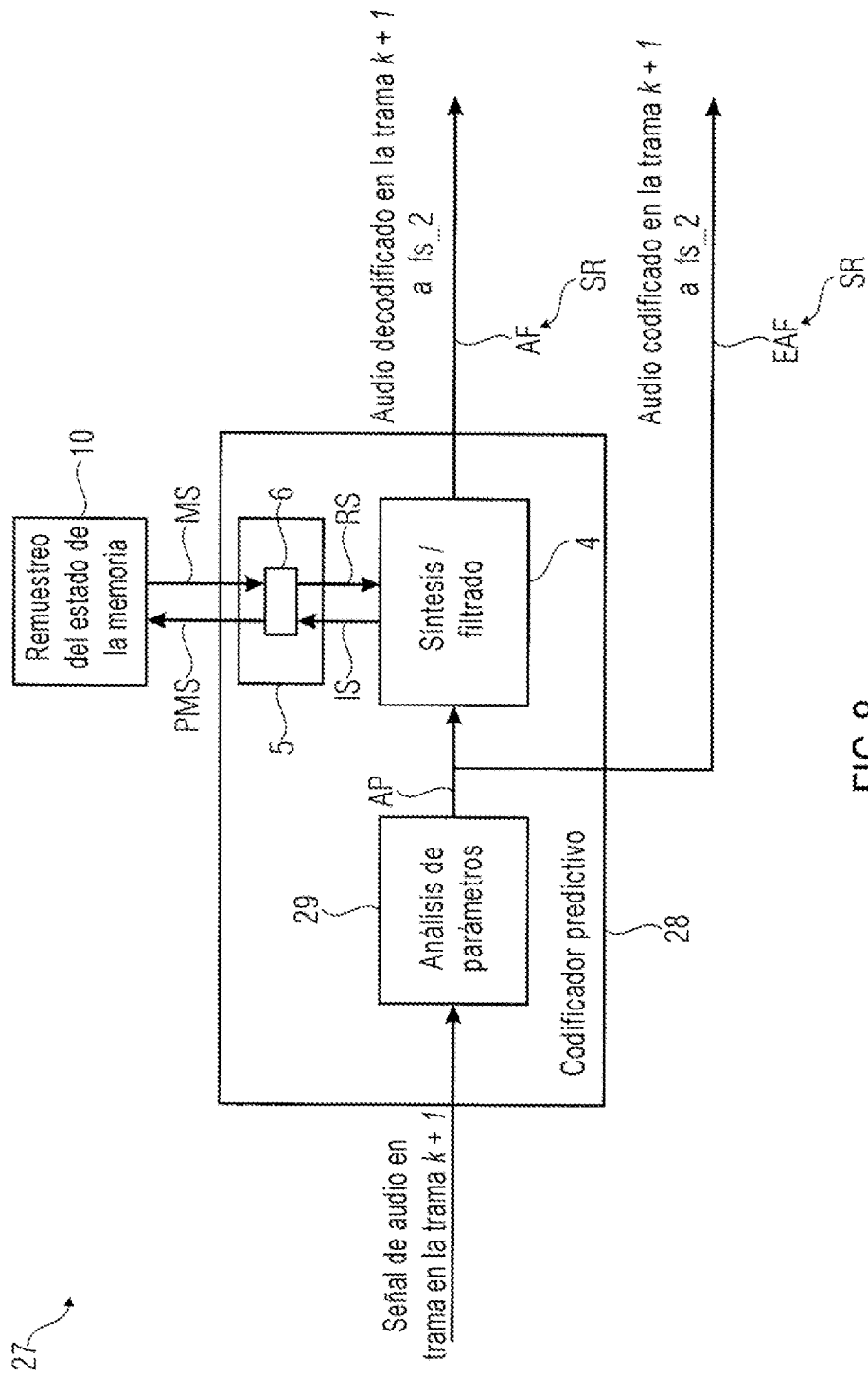


FIG 8