

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 574**

51 Int. Cl.:

G10L 19/012 (2013.01)

G10L 25/78 (2013.01)

G10L 19/07 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2013 E 15168231 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2927905**

54 Título: **Generación de ruido de confort**

30 Prioridad:

11.09.2012 US 201261699448 P

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

16.11.2017

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

JANSSON TOFTGÅRD, TOMAS

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 642 574 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

Generación de ruido de confort

5 Campo técnico

La tecnología propuesta se refiere en general a la generación de ruido de confort (CN), y en particular a la generación de parámetros de control del ruido de confort.

10 Antecedentes

En los sistemas de codificación usados para habla conversacional es común utilizar la transmisión discontinua (DTX) para aumentar la eficiencia de la codificación. Esto viene motivado por las grandes cantidades de pausas insertadas en el habla conversacional, por ejemplo, mientras una persona habla la otra escucha. Utilizando la DTX, el codificador de habla puede estar activo sólo aproximadamente el 50 por ciento del tiempo por término medio. Los ejemplos de códecs que presentan esta característica son el códec de banda estrecha multivelocidad adaptativa (AMR NB) del 3GPP y el códec G.718 de la ITU-T.

En el funcionamiento DTX, las tramas activas se codifican en los modos de códec normales, mientras que los periodos de señales inactivas entre regiones activas se representan con ruido de confort. Los parámetros que describen la señal se extraen y codifican en el codificador y se transmiten al decodificador en tramas de descripción de inserción de silencios (SID). Las tramas de SID se transmiten con una velocidad de tramas reducida y una velocidad de bits inferior a la utilizada para el(los) modo(s) de codificación de habla activo(s). Entre las tramas de SID no se transmite información sobre las características de la señal. Debido a la baja velocidad de SID, el ruido de confort únicamente puede representar propiedades relativamente estacionarias en comparación con la codificación de tramas de señales activas. En el decodificador, los parámetros recibidos se decodifican y se utilizan para caracterizar el ruido de confort.

Para el funcionamiento DTX de alta calidad, es decir, sin calidad de habla deteriorada, es importante detectar los periodos de habla en la señal de entrada. Esto se realiza utilizando un detector de actividad vocal (VAD) o un detector de actividad sonora (SAD). La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un VAD generalizado, el cual analiza la señal de entrada en tramas de datos (de entre 5 y 30 ms en función de la implementación), y produce una decisión de actividad para cada trama.

En un detector de voz primario 12 se toma una decisión de actividad preliminar (decisión de VAD primaria) mediante la comparación de características correspondientes a la trama actual estimadas por un extractor de características 10 y características de fondo estimadas a partir de tramas de entrada previas mediante un bloque de estimación de fondo 14. Una diferencia mayor que un umbral especificado provoca la decisión primaria de actividad. En un bloque de adición de periodos de mantenimiento (*hangover*) 16 la decisión primaria se extiende en base a decisiones primarias pasadas con el fin de formar la decisión de actividad final (decisión de VAD final). El motivo principal para usar el mantenimiento (*hangover*) es reducir el riesgo de recortes de partes centrales y posteriores en segmentos de habla.

Para códecs de habla basados en predicción lineal (LP), por ejemplo el G.718, resulta razonable modelar la energía de la envolvente y de las tramas utilizando una representación similar a la de las tramas activas. Esto resulta beneficioso puesto que los requisitos de memoria y la complejidad del códec se pueden reducir mediante una funcionalidad común entre los diferentes modos en el funcionamiento DTX.

Para dichos códecs, el ruido de confort se puede representar con sus coeficientes de LP (conocidos también como coeficientes autorregresivos (AR)) y la energía del residuo de LP, es decir la señal que como entrada en el modelo de LP proporciona el segmento de audio de referencia. En el decodificador, una señal residual se genera en el generador de excitación como ruido aleatorio que se conforma por medio de los parámetros de CN para constituir el ruido de confort.

Los coeficientes de LP se obtienen habitualmente calculando las autocorrelaciones $r[k]$ de los segmentos de audio dispuestos en ventanas $x[n]$, $n = 0, \dots, N - 1$ según:

$$r[k] = \sum_{n=k}^{N-1} x[n]x[n-k], \quad k = 0, \dots, P \quad (1)$$

donde P es el orden del modelo predefinido. A continuación, los coeficientes de LP a_k se obtienen a partir de la secuencia de autocorrelación utilizando, por ejemplo, el algoritmo de Levinson-Durbin.

En un sistema de comunicaciones en el que se utiliza un códec del tipo mencionado, los coeficientes de LP se deberían transmitir eficientemente desde el codificador al decodificador. Por este motivo, se utilizan comúnmente

representaciones más compactas que pueden resultar menos sensibles al ruido de cuantificación. Por ejemplo, los coeficientes de LP se pueden transformar en pares espectrales lineales (LSP). En implementaciones alternativas, los coeficientes de LP se pueden convertir en cambio a los dominios de pares espectrales de inmitancia (ISP), frecuencias de espectro de líneas (LSF) o frecuencias espectrales de inmitancia (ISF).

5 El residuo de LP se obtiene filtrando la señal de referencia a través de un filtro de síntesis de LP inverso $A[z]$ definido por:

$$A[z] = 1 + \sum_{k=1}^P a_k z^{-k} \quad (2)$$

10 La señal residual filtrada $s[n]$ viene dada consecuentemente por:

$$s[n] = x[n] + \sum_{k=1}^P a_k x[n-k], \quad n = 0, \dots, N-1 \quad (3)$$

15 para el que la energía se define como:

$$E = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} s[n]^2 \quad (4)$$

20 Debido a la baja velocidad de transmisión de tramas de SID, los parámetros de CN deberían evolucionar lentamente con el fin de no cambiar las características de ruido rápidamente. Por ejemplo, el códec G.718 limita el cambio de energía entre tramas de SID e interpola los coeficientes de LSP para gestionar esto.

25 Para hallar parámetros de CN representativos en las tramas de SID, se calculan coeficientes de LSP y la energía residual para cada trama, incluyendo tramas que no son de datos (así, para tramas que no son de datos los parámetros mencionados se determinan pero no se transmiten). En la trama de SID, se calculan, se codifican y se transmiten al decodificador las medianas de los coeficientes de LSP y la energía residual media. Para que el ruido de confort no sea extrañamente estático, se pueden añadir variaciones aleatorias a los parámetros de ruido de confort, por ejemplo, una variación de la energía residual. Esta técnica se usa, por ejemplo, en el códec G.718.

30 Además, las características del ruido de confort no están siempre bien emparejadas con el ruido de fondo de referencia, y una ligera atenuación del ruido de confort puede reducir la atención del oyente a este. Consecuentemente, la calidad de audio percibida puede resultar mayor. Además, el ruido codificado en tramas de señales activas podría tener una energía menor que el ruido de referencia no codificado. Por tanto, la atenuación también puede ser deseable para una mejor adaptación de energía de la representación de ruido en tramas activas e inactivas. La atenuación está habitualmente en el intervalo de 0 a 5 dB, y puede ser fija o dependiente de las velocidades de bits del (de los) modo(s) de codificación activo(s).

35 En sistemas de DTX de gran eficiencia se podría usar un VAD más agresivo y por consiguiente partes de alta energía de la señal (con respecto al nivel de ruido de fondo) se pueden representar con ruido de confort. En ese caso, la limitación del cambio de energía entre las tramas de SID provocaría una degradación de la percepción. Para gestionar mejor los segmentos de alta energía, el sistema puede permitir mayores cambios instantáneos de parámetros de CN para estas circunstancias.

40 El filtrado de paso bajo o la interpolación de los parámetros de CN se lleva a cabo en las tramas inactivas con el fin de obtener una dinámica suave natural del ruido de confort. Para la primera trama de SID tras una o varias tramas activas (la cual se indica a partir de ahora simplemente como "primera SID"), el mejor fundamento para la interpolación de LSP y la suavización de energía sería los parámetros de CN de tramas inactivas previas, es decir, anteriores al segmento de señal activo.

45 Para cada trama inactiva, SID o sin datos, el vector de LSP \mathbf{q}_i se puede interpolar a partir de coeficientes de LSP previos según:

$$\mathbf{q}_i = \alpha \tilde{\mathbf{q}}_{SID} + (1 - \alpha) \mathbf{q}_{i-1} \quad (5)$$

55 donde i es el número de trama correspondiente a las tramas inactivas, $\alpha \in [0, 1]$ es el factor de suavización y son las medianas de coeficientes de LSP calculadas con parámetros de la SID actual y todas las tramas que no son de datos desde la trama de SID previa. Para el códec G.718 se utiliza un factor de suavización $\alpha = 0,1$.

La energía residual E_i se interpola de manera similar en la SID o tramas que no son de datos según:

$$E_i = \beta \bar{E}_{SID} + (1 - \beta) E_{i-1} \quad (6)$$

5 donde $\beta \in [0, 1]$ es el factor de suavización y \bar{E}_{SID} es la energía promediada para tramas de SID actual y que no son de datos desde la trama de SID previa. Para el códec G.718 se utiliza un factor de suavización $\beta = 0, 3$.

10 Un problema con la interpolación descrita es que, para la primera SID, las memorias de interpolación (E_{i-1} y q_{i-1}) se pueden referir a tramas de alta energía previas, es decir, tramas de voz sorda, que se clasifican como inactivas por parte del VAD. En ese caso, la primera interpolación de SID comenzaría a partir de características de ruido que no son representativas del ruido codificado en las tramas de mantenimiento de modo activo próximas. Se produce el mismo problema si las características del ruido de fondo se cambian durante segmentos de señal activos, por ejemplo, segmentos de una señal de habla.

15 En la figura 2 se muestra un ejemplo de los problemas relacionados con tecnologías de la técnica anterior. El espectrograma de una señal de habla con ruido codificada en el funcionamiento DTX presenta dos segmentos de ruido de confort antes y después de un segmento de audio codificado activo (tal como habla). Puede observarse que, cuando las características de ruido del primer segmento de CN se usan para la interpolación en la primera SID, se produce un cambio brusco de las características de ruido. Después de cierto tiempo, el ruido de confort se corresponde mejor con el final del audio codificado activo, pero la transición mala provoca una degradación clara de la calidad de audio percibida.

20 El uso de factores de suavización mayores α y β centraría los parámetros de CN en las características de la SID actual, pero esto seguiría provocando problemas. Puesto que los parámetros en la primera SID no se pueden promediar durante un periodo de ruido, tal como sí pueden hacer las tramas de SID siguientes, los parámetros de CN se basan únicamente en las propiedades de la señal en la trama actual. Dichos parámetros podrían representar el ruido de fondo en la trama actual mejor que la característica a largo plazo en las memorias de interpolación. No obstante, es posible que estos parámetros de SID sean valores atípicos, y no representen las características de ruido a largo plazo. Eso daría como resultado, por ejemplo, cambios rápidos poco naturales de las características de ruido, y una calidad de audio percibida inferior.

25 El documento US 6 606 593 B1 describe una generación de ruido de confort para transmisión discontinua, en la que los parámetros de ruido se estiman en base al promediado de parámetros de codificación de habla de tramas previas, y los parámetros de ruido mal acondicionados se eliminan o sustituyen mediante la aplicación de un método de sustitución de medianas.

30 Sumario

Un objetivo de la tecnología propuesta es superar al menos uno de los problemas antes mencionados.

35 Un primer aspecto de la tecnología propuesta implica un método de generación de parámetros de control de CN según define la reivindicación 1.

40 Un segundo aspecto de la tecnología propuesta implica un programa de ordenador para generar parámetros de control de CN según define la reivindicación 3.

45 Un tercer aspecto de la tecnología propuesta implica un producto de programa de ordenador, que comprende un medio legible por ordenador y un programa de ordenador según el segundo aspecto, almacenado en el medio legible por ordenador.

50 Un cuarto aspecto de la tecnología propuesta implica un controlador de ruido de confort para generar parámetros de control de CN según define la reivindicación 5.

55 Un quinto aspecto de la tecnología propuesta implica un decodificador que incluye un controlador de ruido de confort según el cuarto aspecto.

Un sexto aspecto de la tecnología propuesta implica un nodo de red que incluye un decodificador según el quinto aspecto.

60 Un séptimo aspecto de la tecnología propuesta implica un nodo de red que incluye un controlador de ruido de confort según el cuarto aspecto.

65 Una ventaja de la tecnología propuesta es que mejora la calidad de audio para conmutar entre modos de codificación activos e inactivos para códecs que funcionan en el modo DTX. La energía de la envolvente y de la señal del ruido de confort se adaptan a características de señal previas de energías similares en tramas de mantenimiento de VAD y de SID previas.

Breve descripción de los dibujos

5 La tecnología propuesta, junto con otros de sus objetivos y ventajas, puede entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques de un VAD genérico;

10 la figura 2 es un ejemplo de un espectrograma de una señal de habla con ruido que se ha decodificado según soluciones de DTX de la técnica anterior;

la figura 3 es un diagrama de bloques de un sistema de codificador en un códec;

15 la figura 4 es un diagrama de bloques de una realización ejemplificativa de un decodificador que implementa el método de generación de ruido de confort según la tecnología propuesta;

la figura 5 es un ejemplo de un espectrograma de una señal de habla con ruido que se ha decodificado según la tecnología propuesta;

20 la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización ejemplificativa del método según la tecnología propuesta;

la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra otra realización ejemplificativa del método según la tecnología propuesta;

25 la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una realización ejemplificativa del controlador de ruido de confort según la tecnología propuesta;

30 la figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra otra realización ejemplificativa del controlador de ruido de confort según la tecnología propuesta;

la figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra otra realización ejemplificativa del controlador de ruido de confort según la tecnología propuesta;

35 la figura 11 es un diagrama esquemático que muestra algunos componentes de una realización ejemplificativa de un decodificador, en la que la funcionalidad del decodificador se implementa con un ordenador; y

la figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo de red que incluye un controlador de ruido de confort según la tecnología propuesta.

40 **Descripción detallada**

Las realizaciones que se describen a continuación se refieren a un sistema de codificador y decodificador de audio destinado principalmente a aplicaciones de comunicación de habla que utilizan la DTX con ruido de confort para la representación de señales inactivas. El sistema que está bajo consideración utiliza LP para la codificación de tramas de señales tanto activas como inactivas, en el que se utiliza un VAD para las decisiones de la actividad.

50 En el codificador ilustrado en la figura 3, un VAD 18 proporciona una decisión de actividad que se usa para la codificación mediante un codificador 20. Además, la decisión de mantenimiento del VAD se incluye en el flujo de bits por medio de un multiplexor de flujos de bits (MUX) 22 y se transmite al decodificador junto con los parámetros codificados de tramas activas (tramas de mantenimiento y que no son de mantenimiento) y tramas de SID.

55 Las realizaciones divulgadas son parte de un decodificador de audio. Dicho decodificador 100 se ilustra esquemáticamente en la figura 4. Un demultiplexor de flujos de bits (DEMUX) 24 demultiplexa el flujo de bits recibido en parámetros codificados y decisiones de mantenimiento de VAD. Las señales demultiplexadas se reenvían a un selector de modo 26. En un decodificador de parámetros 28 se decodifican parámetros codificados recibidos. Los parámetros decodificados son utilizados por un decodificador de tramas activas 30 para decodificar tramas activas del selector de modo 26.

60 El decodificador 100 incluye también una memoria intermedia 200 de un tamaño predeterminado M y configurada para recibir y almacenar parámetros de CN para tramas de SID y de mantenimiento de modo activo, una unidad 300 configurada para determinar cuáles de los parámetros de CN almacenados son relevantes para la SID en base a la antigüedad de parámetros de CN almacenados, una unidad 400 configurada para determinar cuáles de los parámetros de CN determinados son relevantes para la SID en base a mediciones de energía residual, y una unidad 500 configurada para usar los parámetros de CN determinados que son relevantes para la SID para la primera trama de SID tras la(s) trama(s) de señales activas.

Para que los parámetros de las memorias intermedias sean relevantes se impone que sean recientes. De este modo, los tamaños de las memorias intermedias usadas para la selección de subconjuntos de memorias intermedias relevantes se reducen durante periodos más prolongados de codificación activa. Además, los parámetros almacenados se sustituyen por valores más nuevos durante tramas de SID y de mantenimiento codificadas activamente.

Utilizando memorias intermedias circulares se puede reducir la complejidad y el requisito de memoria para la gestión de memorias intermedias. En una implementación de este tipo, los elementos ya almacenados no se deben mover cuando se añade un elemento nuevo. La posición del último parámetro, o conjunto de parámetros, añadido se usa junto con el tamaño de la memoria intermedia para colocar elementos nuevos. Cuando se añaden elementos nuevos, se podrían sobrescribir elementos antiguos.

Puesto que las memorias intermedias contienen parámetros de tramas anteriores de SID y de mantenimiento, describen características de señales de tramas de audio previas que contienen probablemente, aunque no necesariamente, ruido de fondo. El número de parámetros que se consideran relevantes queda definido por el tamaño de la memoria intermedia y el tiempo, o número correspondiente de tramas, transcurrido desde que se almacenó la información.

La tecnología divulgada en el presente documento se puede describir en varias etapas algorítmicas, por ejemplo realizadas en el lado del decodificador ilustrado en la figura 4. Estas etapas son:

1a. Etapa 1a (llevada a cabo por la unidad que se indica como etapa 1a en la figura 4) – Actualización de memoria intermedia para tramas de SID y de mantenimiento:

Para cada trama de SID y de mantenimiento activo, el vector de coeficientes de LSP cuantificado $\hat{\mathbf{q}}$ y la energía residual cuantificada correspondiente \hat{E} se almacenan (en la memoria intermedia 200) en memorias intermedias $\mathbf{Q}^M = \{\mathbf{q}_0^M, \dots, \mathbf{q}_{M-1}^M\}$ y $\mathbf{E}^M = \{E_0^M, \dots, E_{M-1}^M\}$, es decir

$$\begin{cases} \mathbf{q}_j^M = \hat{\mathbf{q}} \\ E_j^M = \hat{E} \end{cases} \quad (7)$$

El índice de posición de memoria intermedia $j \in [0, M-1]$ se incrementa en uno antes de cada actualización de memoria intermedia y se reinicializa si el índice supera el tamaño de memoria intermedia M, es decir

$$j = 0 \quad \text{si } j > M - 1 \quad (8)$$

Tal como se describirá posteriormente, los subconjuntos \mathbf{Q}^K y \mathbf{E}^K de los últimos K_0 elementos almacenados en \mathbf{Q}^M y \mathbf{E}^M , respectivamente, definen los conjuntos de parámetros almacenados.

1b. Etapa 1b (realizada por la unidad indicada como etapa 1b en la figura 4) – Actualización de memoria intermedia para tramas activas que no son de mantenimiento

Durante la decodificación de tramas activas, el tamaño de los subconjuntos \mathbf{Q}^K y \mathbf{E}^K se reduce a una velocidad de γ^{-1} elementos por cada trama según:

$$\begin{cases} K = K_0 & \text{si } p_A < \gamma \\ K = K - 1 & \text{para } \eta \cdot \gamma \leq p_A < (\eta + 1) \cdot \gamma \end{cases} \quad (9)$$

donde K_0 es el número de elementos almacenados en tramas previas de SID y de mantenimiento, $\eta \in \mathbb{Z}^+$ y p_A es el número de tramas activas consecutivas que no son de mantenimiento. La velocidad de disminución está relacionada con el tiempo, donde $\gamma = 25$ es factible para tramas de 20 ms. Esto se corresponde con una reducción de un elemento cada medio segundo mientras se decodifican tramas activas. La constante de velocidad de disminución γ se puede definir potencialmente como cualquier valor $\gamma \in \mathbb{Z}^+$, aunque se debería seleccionar de tal manera que de los subconjuntos \mathbf{Q}^K y \mathbf{E}^K se excluyan características de ruido antiguas que es probable que no representen el ruido de fondo actual. El valor se podría escoger por ejemplo basándose en la dinámica esperada del ruido de fondo.

Además, se pueden considerar la longitud natural de ráfagas de habla y el comportamiento del VAD, ya que las secuencias largas de tramas activas consecutivas son improbables. Habitualmente la constante estaría en el

intervalo de $\gamma \leq 500$ para tramas de 20 ms, lo cual se corresponde con menos de 10 segundos. Como alternativa, la ecuación (9) se puede escribir de una forma más compacta como:

$$K = K_0 - \eta \text{ para } \eta \cdot \gamma \leq p_A < (\eta + 1) \cdot \gamma \quad (10)$$

5 donde
 K_0 es el número de parámetros de CN para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas almacenadas en la memoria intermedia 200,

10 γ es una constante predeterminada,

η es un entero no negativo.

15 2. Etapa 2 (llevada a cabo por la unidad indicada como etapa 2 en la figura 4) – Selección de elementos de memoria intermedia relevantes

En la primera SID después de tramas activas se selecciona un subconjunto de la memoria intermedia \mathbf{E}^K basándose en las energías residuales. El subconjunto $\mathbf{E}^S = \{E_0^S, \dots, E_{L-1}^S\} \subseteq \mathbf{E}^K$ de tamaño L se define como:

$$20 \quad \mathbf{E}^S = \left\{ E_k^K \in \mathbf{E}^K \mid E_{k_0}^K - \gamma_1 < E_k^K < E_{k_0}^K + \gamma_2 \right\} \text{ para } k = k_0, \dots, k_{K-1} \quad (11)$$

donde

25 $E_{k_0}^K$ es la última energía residual almacenada,

γ_1 y γ_2 son un límite inferior y superior predeterminado, respectivamente, para energías residuales que se consideran como representativas del ruido en una transición de tramas activas a inactivas (por ejemplo $\gamma_1 = 200$ y $\gamma_2 = 20$),

30 k_0, \dots, k_{K-1} se ordenan de tal manera que k_0 se corresponde con el último parámetro de CN almacenado y k_{K-1} con el más antiguo.

Habitualmente, γ_2 se selecciona del intervalo $\gamma_2 \in [0, 100]$ ya que valores más grandes incluirían energías residuales elevadas en comparación con la última energía residual almacenada $E_{k_0}^K$. Esto podría provocar un aumento significativo de la energía del ruido de confort, lo cual provocaría una degradación audible. También resulta deseable excluir características de señal de las tramas de habla, las cuales en general tienen una energía mayor, ya que estas características generalmente no representan bien el ruido de fondo. γ_1 se puede seleccionar ligeramente mayor que γ_2 , por ejemplo del intervalo $\gamma_1 \in [50, 500]$, ya que una reducción de la energía habitualmente resulta menos molesta. Además, la probabilidad de incluir características de señales de habla es generalmente menor para tramas con una energía residual menor que $E_{k_0}^K$ de lo que lo es para tramas con una energía residual mayor que $E_{k_0}^K$.

40 Debería indicarse que las energías E_k^K se pueden representar tanto en el dominio lineal como en un dominio logarítmico, por ejemplo, dB. Con energías en el dominio logarítmico, la selección de elementos de memoria intermedia relevantes, según se especifica en la ecuación (11), se describe de manera equivalente a energías E_k^K en el dominio lineal como:

$$45 \quad \mathbf{E}^S = \left\{ E_k^K \in \mathbf{E}^K \mid E_{k_0}^K \tilde{\gamma}_1 < E_k^K < E_{k_0}^K \tilde{\gamma}_2 \right\} \text{ para } k = k_0, \dots, k_{K-1} \quad (12)$$

50 donde $\log(\tilde{\gamma}_1) = -\gamma_1 \log(\tilde{\gamma}_2) = \gamma_2$. Límites adecuados que especifican el subconjunto de la memoria intermedia \mathbf{E}^K vienen dados por ejemplo por $\tilde{\gamma}_1 = 0,7$ y $\tilde{\gamma}_2 = 1,03$ ó $\tilde{\gamma}_1 \in [0,5, 0,9]$ y $\tilde{\gamma}_2 \in [1,0, 1,25]$.

Los vectores correspondientes en la memoria intermedia de LSP \mathbf{Q}^K definen el subconjunto $\mathbf{Q}^S = \{\mathbf{q}_0^S, \dots, \mathbf{q}_{L-1}^S\}$.

55 3. Etapa 3 (llevada a cabo por la unidad indicada como etapa 3 en la figura 4) – Determinación de parámetros de ruido de confort representativos

Para hallar una energía residual representativa la media ponderada del subconjunto \mathbf{E}^S se calcula como:

$$\bar{E} = \frac{\sum_{k=0}^{L-1} w_k^S E_k^S}{\sum_{k=0}^{L-1} w_k^S} \quad (13)$$

donde w_k^S son los elementos en el subconjunto de pesos:

$$\mathbf{w}^S = \left\{ w_j^M \in \mathbf{w}^M \right\} \text{ para } \forall j \mid E_j^M \in \mathbf{E}^S$$

Para un tamaño máximo de memoria intermedia $M = 8$, un conjunto adecuado de pesos es:

$$\mathbf{w}^M = \{0,2, 0,16, 0,128, 0,1024, 0,08192, 0,065536, 0,0524288, 0,01048576\}$$

Esto significa que las energías recientes reciben un peso mayor en la media de energía residual \bar{E} , lo cual hace que la transición de energía entre tramas activas e inactivas sea más suave.

Entre los vectores de LSP en el subconjunto \mathbf{Q}^S , el vector de LSP de mediana se selecciona calculando las distancias entre todos los vectores de LSP en la memoria intermedia de subconjunto \mathbf{E}^S según:

$$R_{lm} = \sum_{p=1}^P (q_l^S[p] - q_m^S[p])^2 \text{ para } l, m = 0, \dots, L-1 \quad (14)$$

donde $q_l^S[p]$ son los elementos en el vector \mathbf{q}_l^S .

Para cada vector de LSP, se suma la distancia a los otros vectores, es decir

$$S_l = \sum_{m=0}^{L-1} R_{lm} \text{ para } l = 0, \dots, L-1 \quad (15)$$

El vector de LSP de mediana viene dado por el vector con la distancia más pequeña a los otros vectores en la memoria intermedia del subconjunto, es decir

$$\tilde{\mathbf{q}} = \left\{ \mathbf{q}_l \in \mathbf{Q}^S \mid S_l \leq S_m, l \neq m \right\} \text{ para } l, m = 0, \dots, L-1 \quad (16)$$

Si varios vectores tienen una distancia total igual, la mediana se puede seleccionar arbitrariamente entre dichos vectores.

Como alternativa, un vector de LSP representativo se puede determinar como el vector de promedio del subconjunto \mathbf{Q}^S .

4. Etapa 4 (llevada a cabo por la unidad indicada como etapa 4 en la figura 4) – Interpolación de parámetros de ruido de confort para la primera trama de SID

En la interpolación de parámetros de CN en la primera trama de SID se usan el vector de mediana o promedio $\tilde{\mathbf{q}}$ de LSP y la energía residual promediada \bar{E} según se describe en las ecuaciones (5) y (6) con:

$$\begin{cases} \mathbf{q}_{i-1} = \tilde{\mathbf{q}} \\ E_{i-1} = \bar{E} \end{cases} \quad (17)$$

Los valores de $\tilde{\mathbf{q}}_{SID}$ y \bar{E}_{SID} se obtienen a partir del decodificador de parámetros 28. Los factores de suavización $\alpha \in [0,1]$ y $\beta \in [0,1]$ pueden ser, para la primera trama de SID, diferentes con respecto a los factores utilizados en la interpolación de parámetros de CN de tramas subsiguientes de SID y que no sean de datos. Además, los factores podrían depender por ejemplo de una medida que describa adicionalmente la fiabilidad de los parámetros determinados $\tilde{\mathbf{q}}$ y \bar{E} , por ejemplo, el tamaño de los subconjuntos \mathbf{Q}^S y \mathbf{E}^S . Son valores adecuados por ejemplo $\alpha=0,2$ y $\beta=0,2$ ó $\beta=0,05$. Después, los parámetros de ruido de confort para la primera trama de SID son utilizados por

un generador de ruido de confort 32 para controlar el llenado de tramas que no son de datos del selector de modo 26, con ruido en base a excitaciones provenientes del generador de excitaciones 34.

5 Si los subconjuntos \mathbf{Q}^S y \mathbf{E}^S están vacíos, se pueden usar directamente los últimos parámetros de SID extraídos sin interpolación a partir de parámetros de ruido más antiguos.

10 El vector de LSP transmitido $\tilde{\mathbf{q}}_{SID}$ que se utiliza en la interpolación se obtiene habitualmente en el codificador de manera directa a partir del análisis de LP de la trama actual, es decir, no se consideran tramas previas. La energía residual transmitida \tilde{E}_{SID} se obtiene preferentemente utilizando parámetros de LP correspondientes a los parámetros de LSP usados para la síntesis de señales en el decodificador. Estos parámetros de LSP se pueden obtener en el codificador llevando a cabo las etapas 1 a 4 con una memoria intermedia correspondiente del lado del codificador. Este funcionamiento del codificador implica que la energía de la salida del decodificador se puede emparejar con la energía de la señal de entrada mediante el control de la energía residual codificada y transmitida puesto que los parámetros de LP de síntesis del decodificador son conocidos en el codificador.

15 La figura 5 es un ejemplo de un espectrograma de una señal de habla con ruido que se ha decodificado según la tecnología propuesta. El espectrograma se corresponde con el espectrograma de la figura 2, es decir, se basa en la misma señal de entrada del lado del codificador. Comparando los espectrogramas de la técnica anterior (figura 2) y la solución propuesta (figura 5), se observa claramente que la transición entre el audio codificado activamente y la segunda región de ruido de confort es más suave para esta última. En este ejemplo, para obtener la transición suave se utiliza un subconjunto de las características de señal en las tramas de mantenimiento de VAD. Para otras señales con segmentos de tramas activas más cortos, las memorias intermedias de parámetros también podrían contener parámetros de tramas de SID próximas en el tiempo.

25 Aunque es cierto que habrá solamente una primera trama de SID tras una trama de señal activa, esto afectará indirectamente a los parámetros de CN en tramas de SID sucesivas debido a la suavización/interpolación.

30 La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización ejemplificativa del método según la tecnología propuesta. La etapa S1 almacena parámetros de CN para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas en una memoria intermedia de un tamaño predeterminado. La etapa S2 determina un subconjunto de parámetros de CN relevante para tramas de SID basándose en la antigüedad de los parámetros de CN almacenados y energías residuales. La etapa S3 utiliza el subconjunto de parámetros de CN determinado con el fin de determinar los parámetros de control de CN para una primera trama de SID que sucede a una trama de señal activa (en otras palabras, determina los parámetros de control de CN para una primera trama de SID que sucede a una trama de señal activa en base al subconjunto de parámetros de CN determinado).

35 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra otra realización ejemplificativa del método según la tecnología propuesta. La figura ilustra las etapas de método llevadas a cabo para cada trama. Partes diferentes de la memoria intermedia (por ejemplo 200 en la figura 4) se actualizan en función de si la trama es una trama activa que no es de mantenimiento o una trama de SID/mantenimiento (lo cual se decide en la etapa A que se corresponde con el selector de modo 26 en la figura 4). Si la trama es una trama de SID o de mantenimiento, la etapa 1a (correspondiente a la unidad que se indica como etapa 1a en la figura 4) actualiza la memoria intermedia con parámetros de CN nuevos, por ejemplo, según se describe en la subsección 1a anterior. Si la trama es una trama activa que no es de mantenimiento, la etapa 1b (que se corresponde con la unidad que se indica como etapa 1b en la figura 4) actualiza el tamaño de un subconjunto, restringido en cuanto a antigüedad, de los parámetros de CN almacenados basándose en el número de tramas activas consecutivas que no son de mantenimiento, por ejemplo según se describe en la subsección 1b anterior. La etapa 2 (correspondiente a la unidad que se indica como etapa 2 en la figura 4) selecciona el subconjunto de parámetros de CN a partir del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad, en base a energías residuales, por ejemplo tal como se describe en la subsección 2 anterior. La etapa 3 (correspondiente a la unidad que se indica como etapa 3 en la figura 4) determina parámetros de CN representativos a partir del subconjunto de parámetros de CN, por ejemplo tal como se describe en la subsección 3 anterior. La etapa 4 (correspondiente a la unidad que se indica como etapa 4 en la figura 4) interpola los parámetros de CN representativos con parámetros de CN decodificados, por ejemplo tal como se describe en la subsección 4 anterior. La etapa B sustituye la trama actual con la trama siguiente, y después el procedimiento se repite con esa trama.

40 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una realización ejemplificativa del controlador de ruido de confort 50 según la tecnología propuesta. Una memoria intermedia 200 de un tamaño predeterminado está configurada para almacenar parámetros de CN para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas. Un selector de subconjuntos 50A está configurado para determinar un subconjunto de parámetros de CN relevante para tramas de SID en base a la antigüedad de los parámetros de CN almacenados y de energías residuales. Un extractor de parámetros de control de ruido de confort 50B está configurado para utilizar el subconjunto de parámetros de CN determinado con el fin de determinar los parámetros de control de CN para una primera trama de SID ("primera SID") que sucede a una trama de señal activa.

65 La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra otra realización de ejemplo del controlador de ruido de confort 50

según la tecnología propuesta. Un módulo de actualización de memorias intermedias de tramas de SID y de mantenimiento 52 está configurado para actualizar, para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas, la memoria intermedia 200 con parámetros de CN nuevos \hat{q}, \hat{E} , por ejemplo tal como se describe en la subsección 1a anterior. Un módulo de actualización de memorias intermedias de tramas que no son de mantenimiento 54 está configurado para actualizar, para tramas activas que no son de mantenimiento, el tamaño K de un subconjunto restringido en cuanto a antigüedad Q^K, E^K de los parámetros de CN almacenados en base al número p_A de tramas activas consecutivas que no son de mantenimiento, por ejemplo tal como se describe en la subsección 1b anterior. Un selector de elementos de memoria intermedia 300 está configurado para seleccionar el subconjunto de parámetros de CN Q^S, E^S a partir del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad Q^K, E^K en base a energías residuales, por ejemplo tal como se describe en la subsección 2 anterior. Un módulo de estimación de parámetros de ruido de confort 400 está configurado para determinar parámetros de CN representativos \tilde{q}, \bar{E} a partir del subconjunto de parámetros de CN Q^S, E^S , por ejemplo tal como se ha descrito en la subsección 3 anterior. Un módulo de interpolación de parámetros de ruido de confort 500 está configurado para interpolar los parámetros de CN representativos \tilde{q}, \bar{E} con parámetros de CN decodificados $\tilde{q}_{SID}, \bar{E}_{SID}$, por ejemplo tal como se describe en la subsección 4 anterior. Después, los parámetros de control de ruido de confort obtenidos q_i, E_i , correspondientes a la primera trama de SID son utilizados por el generador de ruido de confort 32 para controlar el llenado de tramas que no son de datos con ruido, en base a excitaciones provenientes del generador de excitaciones 34.

Las etapas, funciones, procedimientos y/o bloques descritos en el presente documento se pueden implementar en hardware utilizando cualquier tecnología convencional, tal como tecnología de circuitos discretos o circuitos integrados, incluyendo tanto circuitería electrónica de propósito general como circuitería específica de la aplicación.

Alternativamente, al menos algunas de las etapas, funciones, procedimientos y/o bloques descritos en el presente documento se pueden implementar en software para su ejecución por parte de equipos de procesamiento adecuados. Estos equipos pueden incluir, por ejemplo, uno o varios microprocesadores, uno o varios procesadores de señal digital (DSP), uno o varios circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), hardware de aceleración de vídeo o uno o varios dispositivos lógicos programables adecuados, tales como matrices de puertas programables in situ (FPGA). También son viables combinaciones de dichos elementos de procesamiento.

Debe entenderse también que puede resultar posible reutilizar las capacidades de procesamiento general ya presentes en un nodo de red, tal como un terminal móvil o un ordenador personal. Esto se puede realizar, por ejemplo, volviendo a programar el software existente o añadiendo componentes de software nuevos.

La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra otra realización ejemplificativa de un controlador de ruido de confort 50 según la tecnología propuesta. Esta realización se basa en un procesador 62, por ejemplo un microprocesador, que ejecuta un programa de ordenador para generar parámetros de control de CN. El programa está almacenado en una memoria 64. El programa incluye una unidad de código 66 para almacenar parámetros de CN para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas en una memoria intermedia de tamaño predeterminado, una unidad de código 68 para determinar un subconjunto de parámetros de CN relevante para tramas de SID en base a la antigüedad de los parámetros de CN almacenados y energías residuales, y una unidad de código 70 para utilizar el subconjunto de parámetros de CN determinado con el fin de determinar los parámetros de control de CN para una primera trama de SID que sucede a una trama de señal activa. El procesador 62 se comunica con la memoria 64 a través de un bus de sistema. Las entradas $p_A, \hat{q}, \hat{E}, \tilde{q}_{SID}, \bar{E}_{SID}$ se reciben por un controlador de entrada/salida (I/O) 72 que controla un bus de I/O, al cual están conectados el procesador 62 y la memoria 64. Los parámetros de control de CN q_i, E_i obtenidos a partir del programa se proporcionan desde la memoria 64 por medio del controlador de I/O 72 a través del bus de I/O.

Según un aspecto de las realizaciones, se proporciona un decodificador para generar ruido de confort que representa una señal inactiva. El decodificador puede funcionar en modo DTX y se puede implementar en un terminal móvil y mediante un producto de programa de ordenador el cual se puede implementar en el terminal móvil o en un ordenador personal. El producto de programa de ordenador se puede descargar desde un servidor al terminal móvil.

La Figura 11 es un diagrama esquemático que muestra algunos componentes de una realización ejemplificativa de un decodificador 100, en la que la funcionalidad del decodificador se implementa por medio de un ordenador. El ordenador comprende un procesador 62 el cual tiene la capacidad de ejecutar instrucciones de software contenidas en un programa de ordenador almacenado en un producto de programa de ordenador. Además, el ordenador comprende al menos un producto de programa de ordenador en forma de una memoria no volátil 64 o memoria volátil, por ejemplo, una EEPROM (memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente), una memoria flash, una unidad de disco o una RAM (memoria de acceso aleatorio). El programa de ordenador permite almacenar parámetros de CN para tramas de SID y de mantenimiento en modo activo en una memoria intermedia de un tamaño predeterminado, determinar cuáles de los parámetros de CN almacenados son relevantes para la SID en base a la antigüedad de los parámetros de CN almacenados y a mediciones de energía residual, y utilizar los parámetros de CN determinados que son relevantes para la SID con el fin de estimar los parámetros de CN en la

primera trama de SID que sucede a una(s) trama(s) de señal activa.

La figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo de red 80 que incluye un controlador de ruido de confort 50 según la tecnología propuesta. El nodo de red 80 es habitualmente un equipo de usuario (UE), tal como un terminal móvil o un ordenador personal. El controlador de ruido de confort 50 se puede proporcionar en un decodificador 100, tal como se indica mediante las líneas discontinuas. Como alternativa, se puede proporcionar en un codificador, según se ha expuesto anteriormente en líneas generales.

En las realizaciones de la tecnología propuesta que se ha descrito anteriormente, los coeficientes de LP a_k se transforman a un dominio de LSP. No obstante, se pueden aplicar también los mismos principios a coeficientes de LP que se transforman a un dominio de LSF, ISP o ISF.

Para códecs con atenuación del ruido de confort, puede resultar beneficioso atenuar gradualmente la señal codificada activamente durante tramas de mantenimiento del VAD. La energía para el ruido de confort se correspondería entonces mejor con la última trama codificada activamente, lo cual hace que mejore adicionalmente la calidad de audio percibida. Se puede calcular un factor de atenuación λ y el mismo se puede aplicar al residuo de LP para cada trama de mantenimiento mediante:

$$s[n] = \lambda \cdot s[n] \quad (18)$$

con

$$\lambda = \max \left(0.6, \frac{1}{1 + 0.1 p_{HO}} \right) \quad (19)$$

donde p_{HO} es el número de tramas de mantenimiento de VAD consecutivas. Como alternativa, λ se puede calcular como:

$$\lambda = \max \left(L, \frac{1}{1 + \frac{L}{L_0} p_{HO}} \right) \quad (20)$$

donde

$L = 0,6$ y $L_0 = 6$ controlan la atenuación máxima y la velocidad de atenuación. La atenuación máxima se puede seleccionar habitualmente en el intervalo $L = [0,5, 1)$ y el parámetro de control de velocidad L_0 se puede seleccionar

por ejemplo de tal manera que $L_0 = \frac{L^2}{1-L} p_{HO}^{FULL}$, donde p_{HO}^{FULL} es el número de tramas necesario para la atenuación máxima. p_{HO}^{FULL} se podría fijar por ejemplo al número promedio o máximo de tramas de mantenimiento de VAD consecutivas que es posible (debido a la adición del periodo de mantenimiento en el VAD). Habitualmente estaría en el intervalo $p_{HO}^{FULL} = \{1, \dots, 15\}$ tramas.

Debe entenderse que la tecnología descrita en el presente documento puede funcionar conjuntamente con otras soluciones que gestionan las primeras tramas de CN que suceden a segmentos de señal activa. Por ejemplo, puede complementar un algoritmo en el que se permite un cambio grande de los parámetros de CN para tramas de alta energía (con respecto al nivel del ruido de fondo). Para estas tramas, las características de ruido previas podrían no afectar mucho a la actualización en la trama de SID actual. La tecnología descrita se puede usar entonces para tramas que no son detectadas como tramas de alta energía.

Los expertos en la técnica entenderán que se pueden realizar varias modificaciones y cambios en la tecnología propuesta sin desviarse con respecto a su alcance, el cual queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

Abreviaturas

- ACELP Predicción lineal con excitación por código algebraico
- AMR Multivelocidad adaptativa

ES 2 642 574 T3

	AMR NB	Banda estrecha AMR
	AR	Autorregresivo
5	ASIC	Circuitos integrados de aplicación específica
	CN	Ruido de confort
10	DFT	Transformada discreta de Fourier
	DSP	Procesadores de señal digital
	DTX	Transmisión discontinua
15	EEPROM	Memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente
	FPGA	Matrices de puertas programables in situ
20	ISF	Frecuencias espectrales de inmitancia
	ISP	Pares espectrales de inmitancia
	LP	Predicción lineal
25	LSF	Frecuencias espectrales de líneas
	LSP	Pares espectrales de líneas
30	MDCT	Transformada de coseno discreta modificada
	RAM	Memoria de acceso aleatorio
	SAD	Detector de actividad sonora
35	SID	Descriptor de inserción de silencios
	UE	Equipo de usuario
40	VAD	Detector de actividad vocal

REIVINDICACIONES

1. Método de generación de parámetros de control de ruido de confort, CN, que comprende:

5 almacenar (S1; 1a) parámetros de CN (q_j^M, E_j^M), para tramas de descriptores de inserción de silencios, SID, y tramas de mantenimiento activas en una memoria intermedia (200) de un tamaño predeterminado (M);

10 determinar (S2, 1b, 2) un subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) relevante para tramas de SID en base a la antigüedad de los parámetros de CN almacenados y a energías residuales;

15 usar (S3, 3, 4) el subconjunto de parámetros de CN determinado (Q^S, E^S) para determinar los parámetros de control de CN (q_i, E_i) para una primera trama de SID ("primera SID") que sucede a una trama de señal activa;

20 actualizar (1a), para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas, la memoria intermedia (200) con parámetros de CN nuevos (\hat{q}, \hat{E}); caracterizado por:

25 actualizar (1b), para tramas activas que no son de mantenimiento, el tamaño K de un subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) de los parámetros de CN almacenados en base al número p_A de tramas activas consecutivas que no son de mantenimiento;

30 seleccionar (2) el subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) a partir del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) en base a energías residuales;

35 determinar (3) parámetros de CN representativos (\tilde{q}, \tilde{E}) a partir del subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S); e

40 interpolar los parámetros de CN representativos (\tilde{q}, \tilde{E}), usando pares espectrales lineales, LSP, un vector de mediana o promedio \tilde{q} y la energía residual media \tilde{E} como parámetros de CN representativos, con parámetros de CN decodificados ($\tilde{q}_{SID}, \tilde{E}_{SID}$), y seleccionar (2) el subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) a partir del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) incluyendo solamente parámetros CN para los que:

$$E_{k_0}^K - \gamma_1 < E_k^K < E_{k_0}^K + \gamma_2 \quad \text{para } k = k_0, \dots, k_{K-1}$$

45 donde

$E_{k_0}^K$ es la última energía residual almacenada,

50 γ_1 y γ_2 son límites inferior y superior predeterminados, respectivamente, para energías residuales que se consideran como representativas de ruido en una transición de tramas activas a inactivas,

55 k_0, \dots, k_{K-1} se ordenan de tal manera que k_0 se corresponde con el último parámetro de CN almacenado y k_{K-1} con el más antiguo.

2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por actualizar (1b), para tramas activas que no son de mantenimiento, el tamaño K del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) según:

$$K = K_0 - \eta \quad \text{para } \eta \cdot \gamma \leq p_A < (\eta + 1) \cdot \gamma$$

60 donde

K_0 es el número de parámetros de CN para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas almacenadas en la memoria intermedia (200),

65 γ es una constante predeterminada,

η es un entero no negativo.

3. Programa de ordenador para generar parámetros de control de ruido de confort, CN, que comprende unidades de código legibles por ordenador que, cuando se ejecutan en un ordenador (60), provocan que el ordenador:

almacene (66; S1; 1a) parámetros de CN (\hat{q}_j^M, \hat{E}_j^M) para tramas de descriptores de inserción de silencios, SID, y tramas de mantenimiento activas en una memoria intermedia (200) de un tamaño predeterminado (M);

5 determine (68; S2; 1b, 2) un subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) relevante para tramas de SID en base a la antigüedad de los parámetros de CN almacenados y a energías residuales;

10 use (68; S3; 3, 4) el subconjunto de parámetros de CN determinado (Q^S, E^S) para determinar los parámetros de control de CN (q_i, E_i) para una primera trama de SID ("primera SID") que sucede a una trama de señal activa,

actualice (1a), para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas, la memoria intermedia con parámetros de CN nuevos (\hat{q}, \hat{E});

15 actualice (1b), para tramas activas que no son de mantenimiento, el tamaño K de un subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) de los parámetros de CN almacenados en base al número p_A de tramas activas consecutivas que no son de mantenimiento;

20 seleccione (2) el subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) a partir del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) en base a energías residuales;

determine (3) parámetros de CN representativos (\tilde{q}, \tilde{E}) a partir del subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S);

25 interpole los parámetros de CN representativos (\tilde{q}, \tilde{E}), usando pares espectrales lineales, LSP, un vector de mediana o promedio \tilde{q} y la energía residual media \tilde{E} como parámetros de CN representativos, con parámetros de CN decodificados ($\tilde{q}_{SID}, \tilde{E}_{SID}$), y seleccione (2) el subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) a partir del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) incluyendo solamente parámetros CN para los que:

$$E_{k_0}^K - \gamma_1 < E_k^K < E_{k_0}^K + \gamma_2 \quad \text{para } k = k_0, \dots, k_{K-1}$$

donde

35 $E_{k_0}^K$ es la última energía residual almacenada,

γ_1 y γ_2 son límites inferior y superior predeterminados, respectivamente, para energías residuales que se consideran como representativas de ruido en una transición de tramas activas a inactivas,

40 k_0, \dots, k_{K-1} se ordenan de tal manera que k_0 se corresponde con el último parámetro de CN almacenado y k_{K-1} con el más antiguo.

4. Producto de programa de ordenador, que comprende un medio legible por ordenador y un programa de ordenador según la reivindicación 3 almacenado en el medio legible por ordenador.

5. Controlador de ruido de confort (50) para generar parámetros de control de ruido de confort, CN, que comprende:

50 una memoria intermedia (200) de un tamaño predeterminado (M) configurada para almacenar parámetros de CN (\hat{q}_j^M, \hat{E}_j^M) para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas;

un selector de subconjuntos (50A; 54, 300) configurado para determinar un subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) relevante para tramas de descriptores de inserción de silencios, SID, en base a la antigüedad de los parámetros de CN almacenados y a energías residuales;

55 un extractor de parámetros de control de ruido de confort (50B; 400, 500) configurado para usar el subconjunto de parámetros de CN determinado (Q^S, E^S) con el fin de determinar los parámetros de control de CN (q_i, E_i) para una primera trama de SID ("primera SID") que sucede a una trama de señal activa; caracterizado por:

60 un módulo de actualización de memorias intermedias de tramas de SID y de mantenimiento (52), configurado para actualizar, para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas, la memoria intermedia

(200) con parámetros de CN nuevos ($\hat{\mathbf{q}}, \hat{E}$);

5 un módulo de actualización de memorias intermedias de tramas que no son de mantenimiento (54), configurado para actualizar, para tramas activas que no son de mantenimiento, el tamaño K de un subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) de los parámetros de CN almacenados en base al número p_A de tramas activas consecutivas que no son de mantenimiento;

10 un selector de elementos de memoria intermedia (300) configurado para seleccionar el subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) a partir del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) en base a energías residuales;

15 un módulo de estimación de parámetros de ruido de confort (400) configurado para determinar (3) parámetros de CN representativos ($\tilde{\mathbf{q}}, \bar{E}$) a partir del subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S);

20 un módulo de interpolación de parámetros de ruido de confort (500), configurado para interpolar los parámetros de CN representativos ($\tilde{\mathbf{q}}, \bar{E}$), usando pares espectrales lineales, LSP, un vector de mediana o de promedio $\tilde{\mathbf{q}}$ y la energía residual media \bar{E} como parámetros de CN representativos, con parámetros de CN decodificados ($\tilde{\mathbf{q}}_{SID}, \bar{E}_{SID}$), y el selector de elementos de memoria intermedia (300) está configurado para seleccionar el subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) a partir del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) incluyendo solamente parámetros CN para los que:

$$E_{k_0}^K - \gamma_1 < E_k^K < E_{k_0}^K + \gamma_2 \quad \text{para } k = k_0, \dots, k_{K-1}$$

25 donde

$E_{k_0}^K$ es la última energía residual almacenada,

30 γ_1 y γ_2 son límites inferior y superior predeterminados, respectivamente, para energías residuales que se consideran como representativas de ruido en una transición de tramas activas a inactivas,

k_0, \dots, k_{K-1} se ordenan de tal manera que k_0 se corresponde con el último parámetro de CN almacenado y k_{K-1} con el más antiguo.

35 6. Controlador (50) según la reivindicación 5, caracterizado porque el módulo de actualización de memorias intermedias de tramas que no son de mantenimiento (54) está configurado para actualizar, para tramas activas que no son de mantenimiento, el tamaño K del subconjunto restringido en cuanto a antigüedad (Q^K, E^K) según:

$$K = K_0 - \eta \quad \text{para } \eta \cdot \gamma \leq p_A < (\eta + 1) \cdot \gamma$$

40 donde

K_0 es el número de parámetros de CN para tramas de SID y tramas de mantenimiento activas almacenadas en la memoria intermedia (200),

45 γ es una constante predeterminada,

η es un entero no negativo.

50 7. Controlador (50) según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque el módulo de estimación de parámetros de ruido de confort (400) está configurado para determinar parámetros de CN representativos $\tilde{\mathbf{q}}, \bar{E}$ a partir del subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S), donde

55 $\tilde{\mathbf{q}}$ es el vector de mediana correspondiente a un conjunto Q^S de vectores en el subconjunto de parámetros de CN (Q^S, E^S) que representan coeficientes autorregresivos, AR, y

\bar{E} es una energía residual media ponderada de un conjunto E^S de energías residuales en el subconjunto de parámetros de CN seleccionados (Q^S, E^S).

60 8. Decodificador (100) que incluye un controlador de ruido de confort (50) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5 a 7.

9. Nodo de red (80) que incluye un decodificador (100) según la reivindicación 8.

10. Nodo de red (80) que incluye un controlador de ruido de confort (50) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5 a 7.
- 5 11. Nodo de red (80) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9 y 10, donde el nodo de red es un terminal móvil.

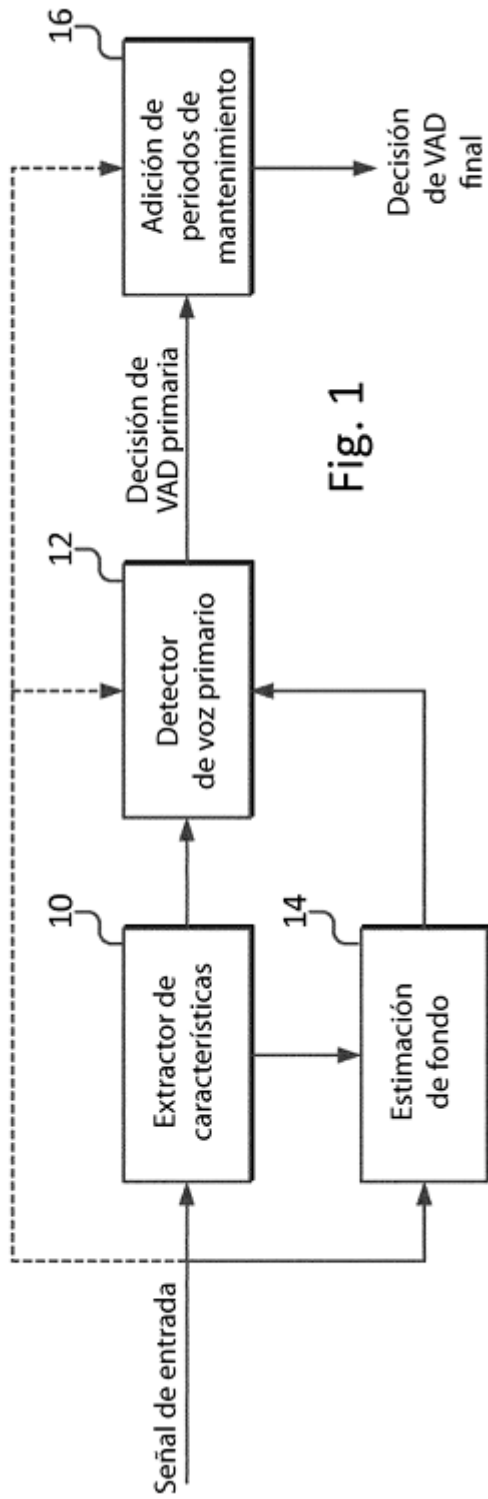


Fig. 1

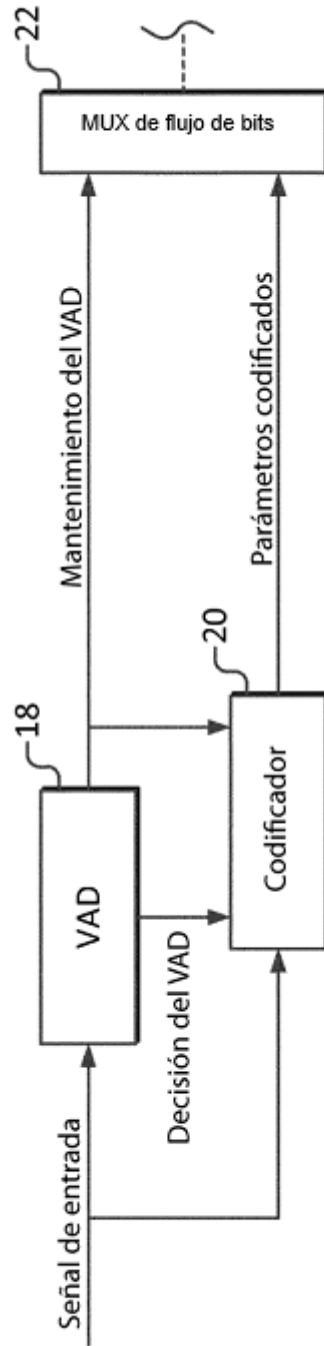
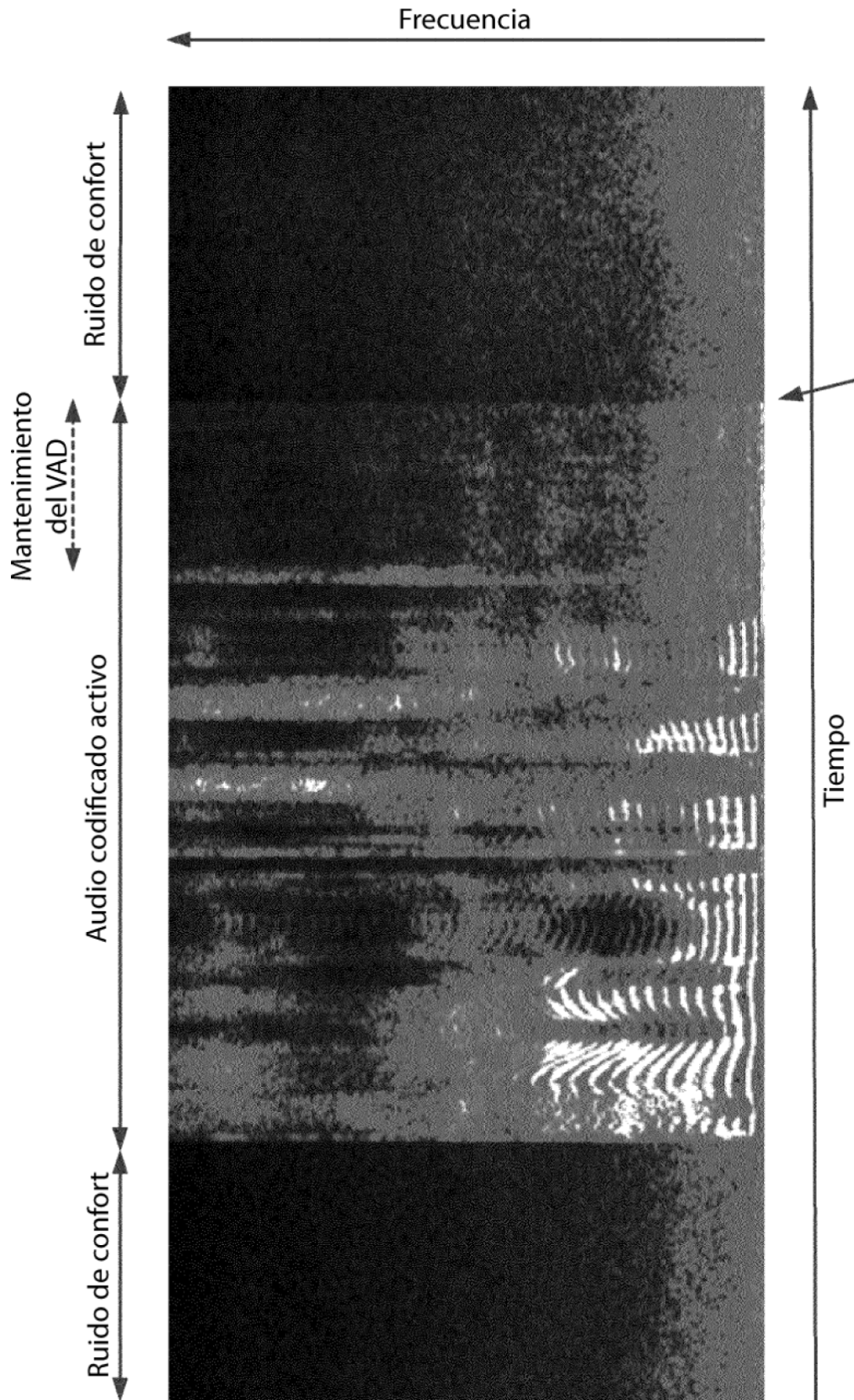
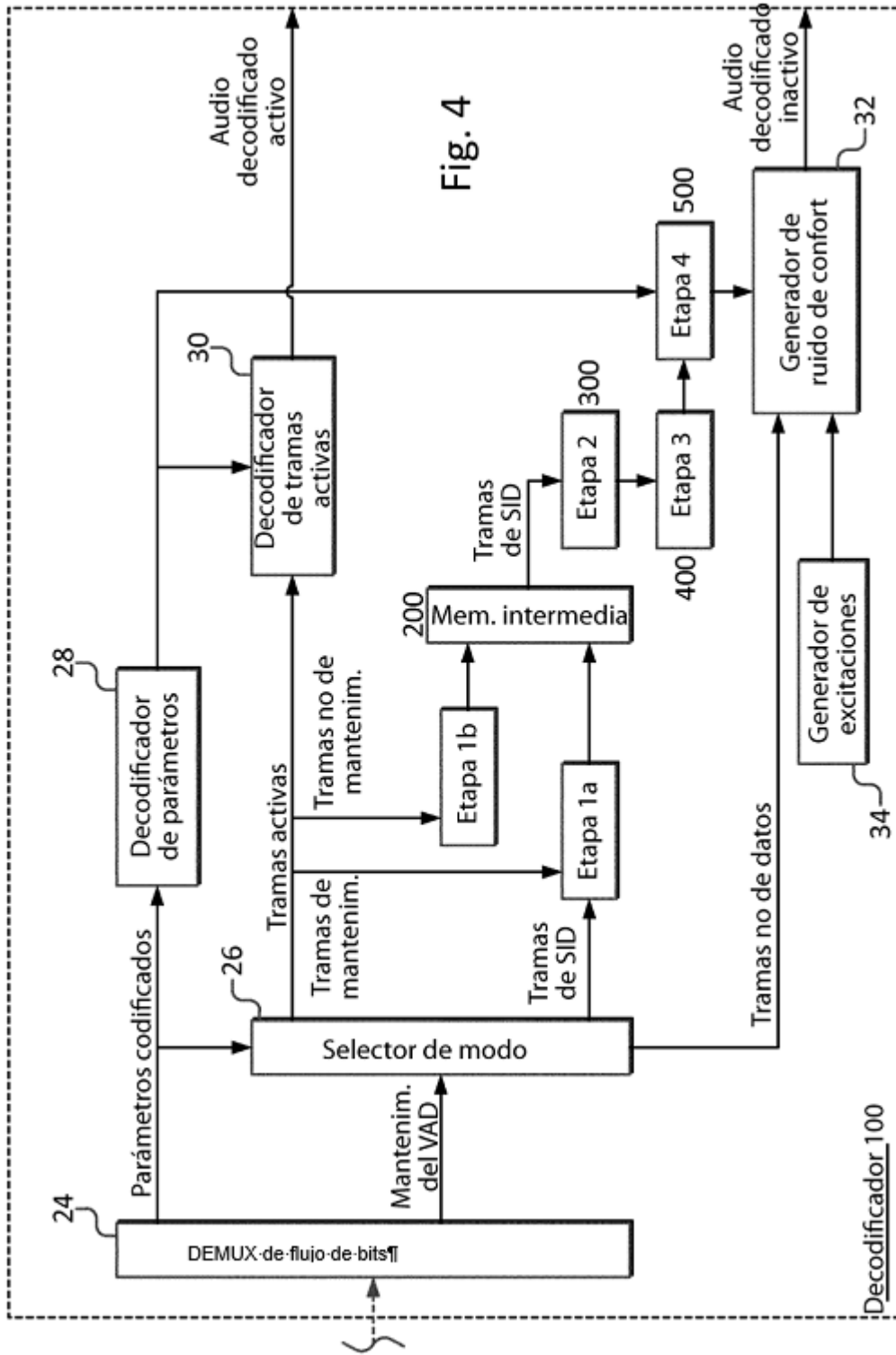


Fig. 3



"Primera SID"

Fig. 2



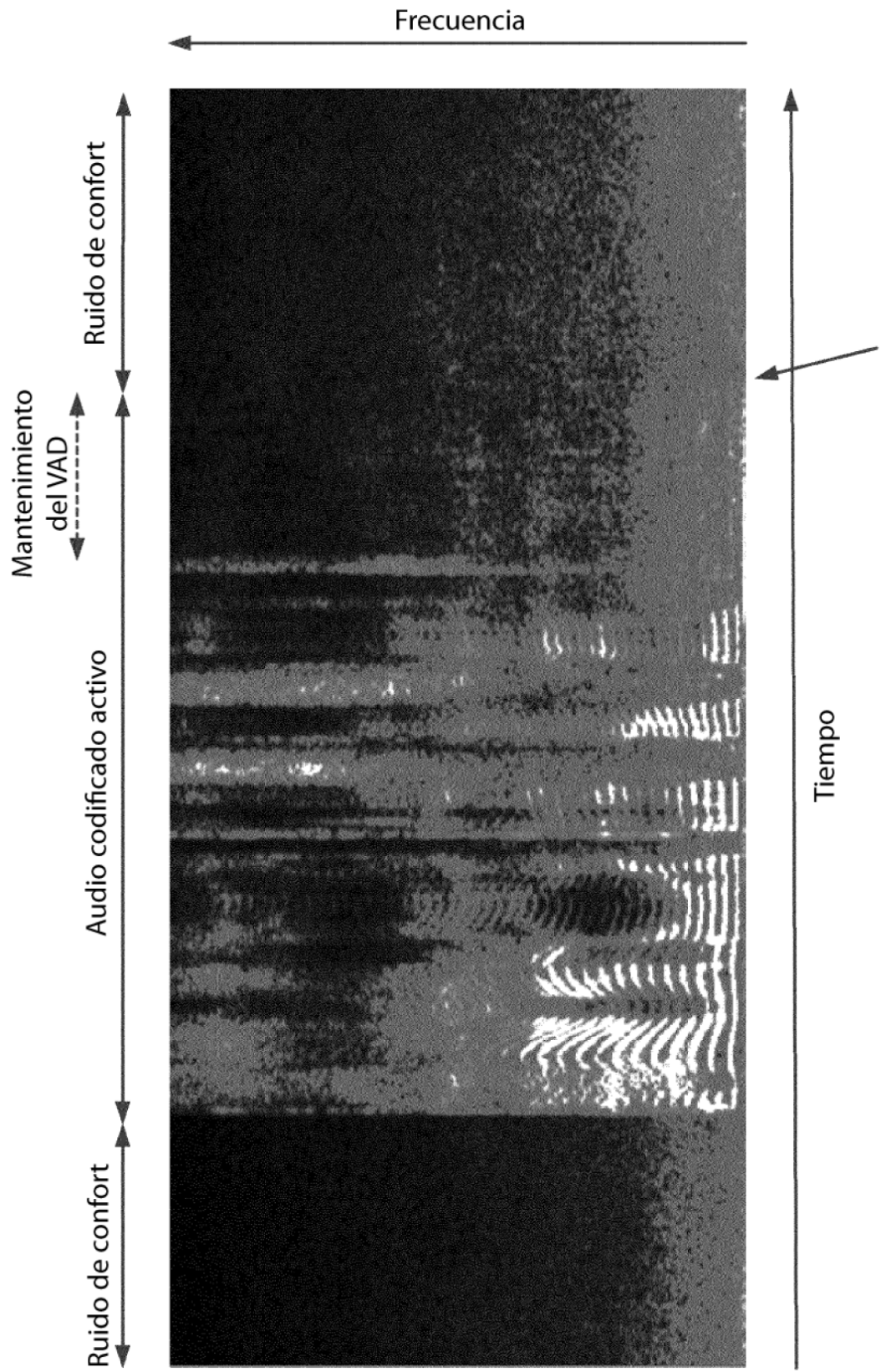


Fig. 5 "Primera SID"

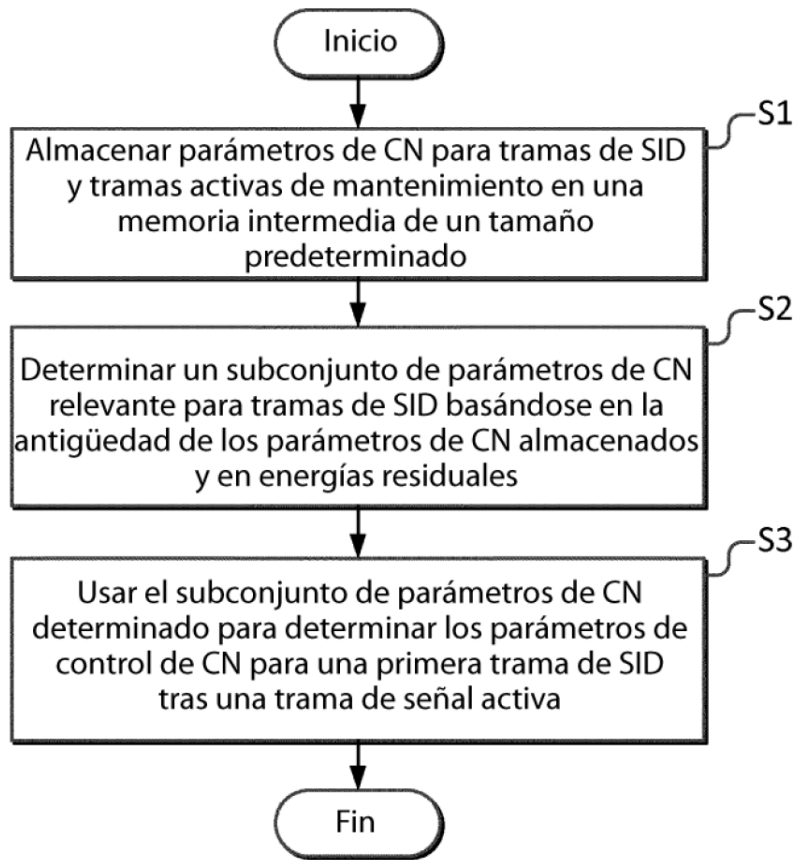


Fig. 6

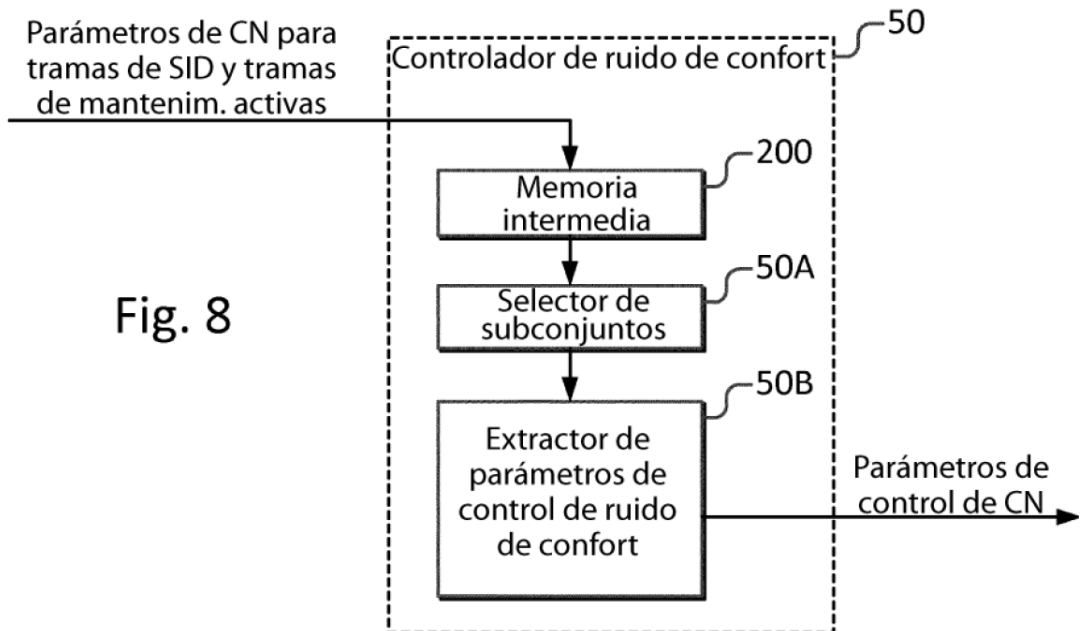
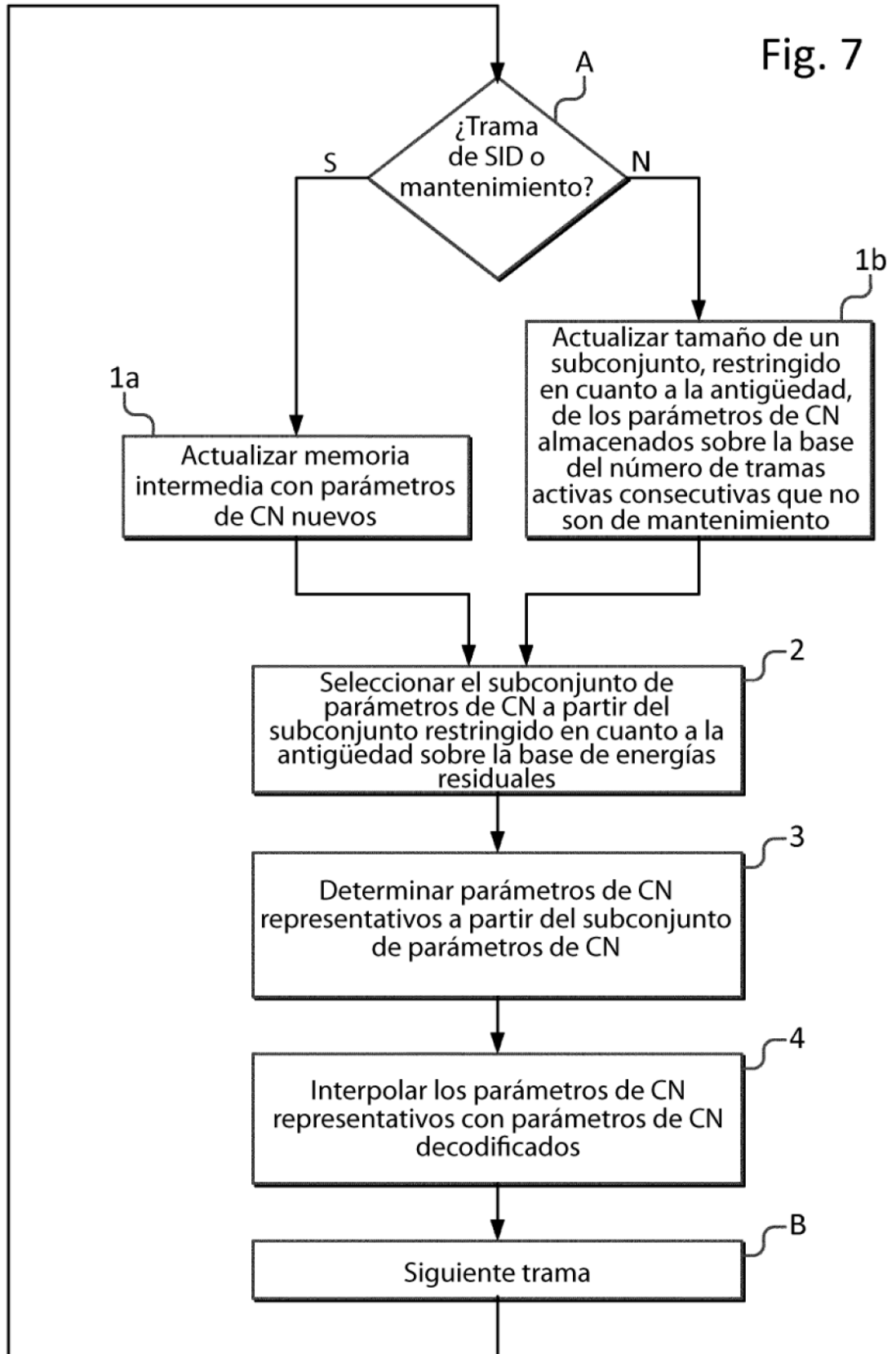


Fig. 8

Fig. 7



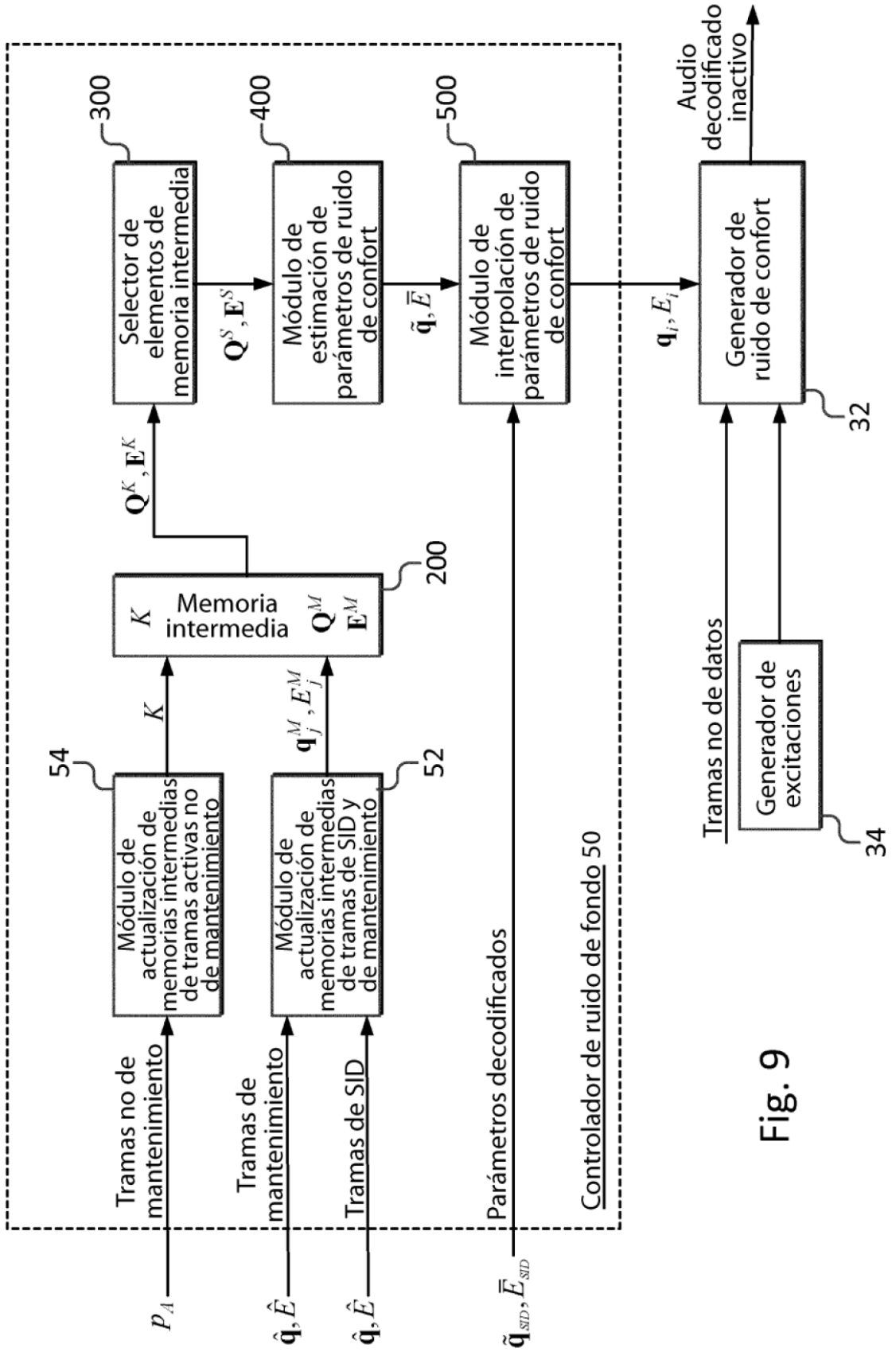


Fig. 9

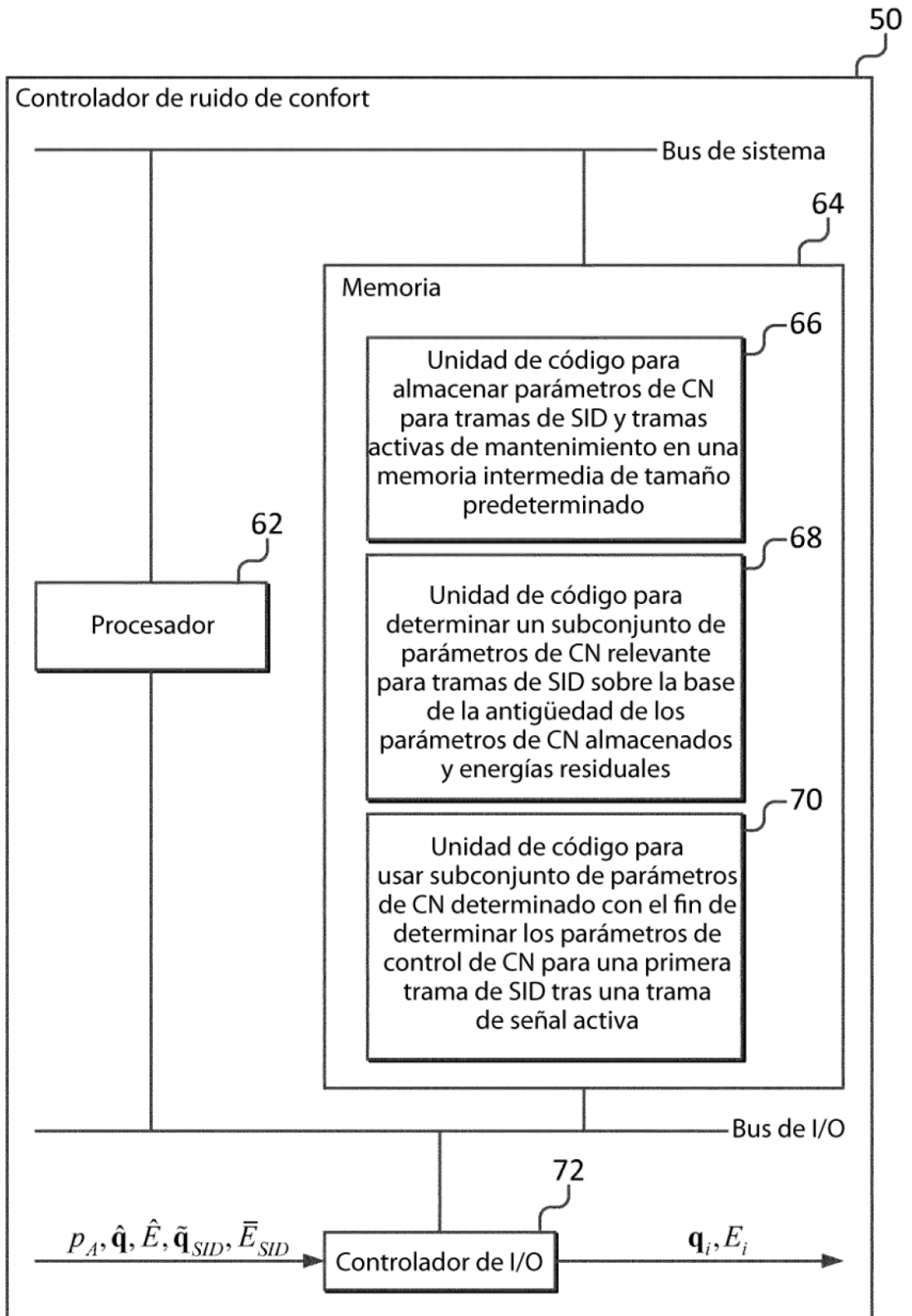


Fig. 10

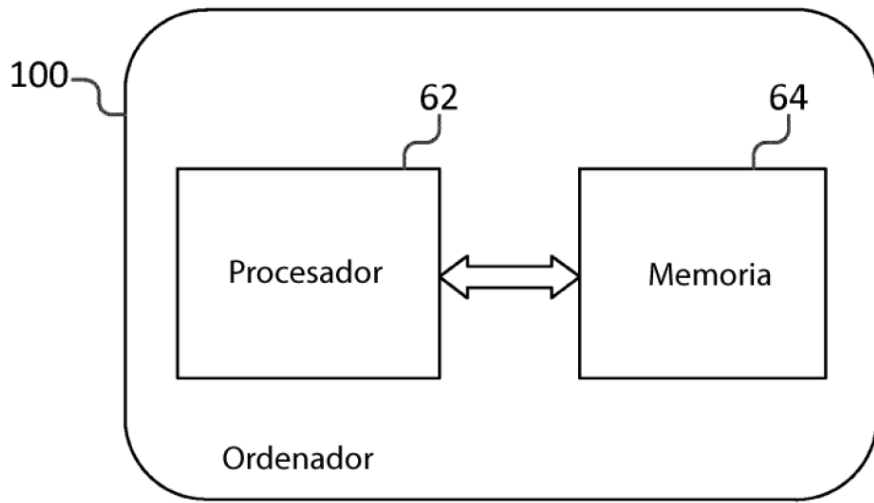


Fig. 11

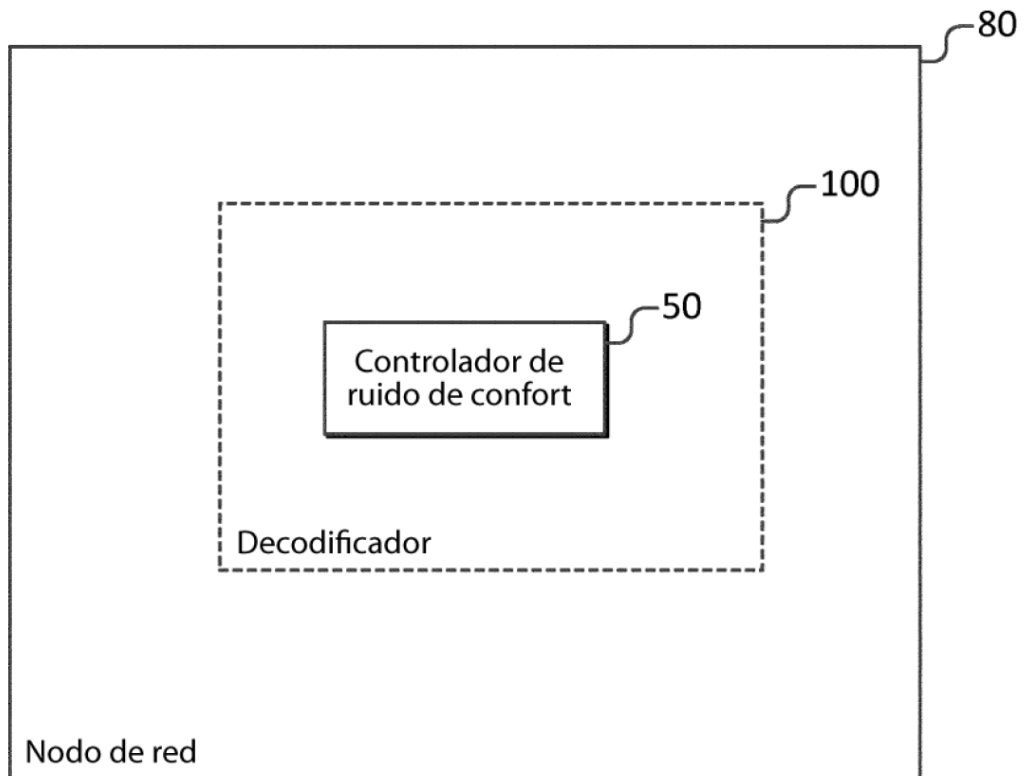


Fig. 12