

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 377**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2007 PCT/IB2007/004558**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2008 WO08114090**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2007 E 07872840 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2109950**

54 Título: **Método de transmitir datos en un sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:

20.03.2007 GB 0705328

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

19.04.2018

73 Titular/es:

**SKYPE (100.0%)
70 Sir John Rogerson's Quay
Dublin 2 , IE**

72 Inventor/es:

**LINDBLOM, JONAS y
VAFIN, RENAT**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 664 377 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

Método de transmitir datos en un sistema de comunicaciones

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a sistemas de comunicaciones. Más en concreto, la presente invención se refiere a un método y aparato para codificar, transmitir y recibir datos en un sistema de comunicaciones.

10 **Antecedentes de la invención**

En un sistema de comunicaciones se facilita una red de comunicaciones que puede enlazar conjuntamente dos terminales de comunicaciones de modo que los terminales pueden enviar información uno a otro en una llamada u otro evento de comunicación. La información puede incluir voz, texto, imágenes o vídeo.

15 Los modernos sistemas de comunicaciones se basan en la transmisión de señales digitales. La información analógica, tal como voz, es introducida a un convertidor analógico a digital en el transmisor de un terminal y convertida a una señal digital. A continuación, la señal digital es codificada y colocada en paquetes de datos para transmisión por un canal al receptor de otro terminal.

20 Cada paquete de datos incluye una porción de cabecera y una porción de carga. La porción de cabecera del paquete de datos contiene datos para transmitir y procesar el paquete de datos. Esta información puede incluir un número de identificación y una dirección de fuente que identifica de forma única el paquete, una suma de verificación de cabecera usada para detectar errores de procesado y la dirección de destino. La porción de carga del paquete de datos incluye información de la señal digital destinada a transmisión. Esta información puede incluirse en la carga como tramas codificadas, tal como tramas de voz, donde cada trama representa una porción de la señal analógica.

25 Las degradaciones del canal en el que se envía la información afectarán a la información recibida en el receptor. Las degradaciones del canal pueden producir cambios en la secuencia de paquetes, retardar la llegada de algunos paquetes al receptor y producir pérdida de otros paquetes. Las degradaciones pueden ser producidas por imperfecciones de canal, ruido y sobrecarga en el canal. Esto da lugar, en último término, a una reducción de la calidad de la señal emitida por el terminal de recepción.

30 Un tipo de red de comunicaciones adecuado para transmitir información digital es Internet. Los protocolos que se usan para enviar señales de voz por una red de Protocolo de Internet se denominan comúnmente Voz por IP (VoIP). VoIP es la ruta de las conversaciones de voz por Internet o a través de cualquier otra red basada en IP.

35 Los canales que enrutan la información mediante Internet son especialmente susceptibles a la degradación. Los métodos conocidos para superar la degradación de canal utilizan esquemas de codificación que generan señales que son especialmente robustas a las degradaciones del canal. Sin embargo, la codificación de una señal usando tales esquemas de codificación quitará parte de la información de la señal. Como tal, la calidad de la señal recibida se reduce.

40 Por lo tanto, una finalidad de la presente invención es mejorar la calidad percibida de la señal recibida. Otra finalidad de la presente invención es proporcionar un método de mejorar la calidad de la señal recibida sin utilizar métodos computacionales complejos.

45 Se hace referencia a WO2004/040830, que describe un método para realizar codificación de voz de tasa variable en un código de voz incluyendo una pluralidad de modos de codificación de voz que operan a tasas de bits diferentes. Un modo de código de voz de la tasa de bits sustancialmente más baja está adaptado para tramas de voz de tal manera que, en vista de las condiciones de canal en una red de telecomunicaciones, el nivel de error residual en la codificación se minimice al mismo tiempo.

55 **Resumen de la invención**

Según un primer aspecto de la presente invención se facilita un método de codificar una señal a transmitir desde un terminal mediante un canal en una red de comunicaciones. Según un segundo aspecto de la presente invención se facilita un dispositivo dispuesto para codificar una señal a transmitir desde un terminal mediante un canal en una red de comunicaciones.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de la presente invención y para mostrar cómo se puede poner en práctica, ahora se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos siguientes:

65 La figura 1 es un diagrama de un sistema de comunicaciones.

La figura 2 es un gráfico que representa las cualidades relativas de diferentes esquemas de codificación.

La figura 3 es un diagrama de un receptor y un transmisor según una realización de la invención.

Y la figura 4 es un diagrama de un receptor y un transmisor según una realización alternativa de la invención.

Descripción detallada de la invención

En primer lugar, se hará referencia a la figura 1, que representa un terminal fuente 100 y un terminal destino 112 conectados a una red de comunicaciones 104. El terminal fuente está dispuesto para transmitir datos al terminal destino 112 mediante la red de comunicaciones 104. En una realización de la invención, la red de comunicaciones es una red VoIP proporcionada por Internet. Se deberá apreciar que, aunque el sistema de comunicaciones ejemplar representado y descrito con más detalle aquí usa la terminología de una red VoIP, las realizaciones de la presente invención pueden usarse en cualquier otro sistema de comunicaciones adecuado que facilite la transferencia de datos.

Los terminales 100 y 112 pueden ser, por ejemplo, un ordenador personal, un dispositivo de juegos de azar, un asistente digital personal, un teléfono móvil adecuadamente habilitado, una televisión u otro dispositivo capaz de conectar a la red 104.

Con el fin de superar las degradaciones de canal en la red 104, es conocido usar codificadores paramétricos que codifican los parámetros de una señal y transmiten los parámetros de la señal mediante la red. Los parámetros son reconstruidos en un descodificador del terminal destino según un modelo. Los métodos de codificación basados en modelos paramétricos son especialmente resistentes a las degradaciones en el canal dado que un paquete perdido conteniendo información paramétrica es sustituido de forma relativamente fácil.

Los esquemas de codificación que son especialmente resistentes a la degradación de canal, como los codificadores paramétricos basados en modelo, limitan la calidad de la señal codificada. Aunque la información transmitida en la señal se aumenta incrementando la tasa de bits del codificador, la señal descodificada no alcanzará una calidad audio transparente. La variación de la calidad de señal con la tasa de bits creciente para un codificador basado en modelo, se ilustra en la figura 2. También se ilustra la calidad de señal para un codificador de forma de onda que no usa un método de codificación basado en modelo. Como se representa en la figura 2, los codificadores basados en modelo son superiores a los codificadores de forma de onda a tasas de bits más bajas, pero no convergen hacia una calidad transparente cuando se incrementa la tasa de bits.

Los autores de la presente invención proponen compensar la limitada calidad de los métodos de codificación robustos codificando parte de la señal con un método de codificación de alta calidad que no usa métodos de codificación basados en modelo.

Según una realización de la presente invención, se usan un codificador de alta calidad no basado en modelo y un codificador robusto basado en modelo para codificar diferentes porciones de una señal dependiendo de las condiciones del canal usado para transmitir la señal. Consiguientemente, durante unas pobres condiciones de canal, la señal puede codificarse de modo que la calidad de la señal no quede afectada sustancialmente por las degradaciones de la calidad de canal. Sin embargo, cuando las condiciones del canal son buenas, la calidad de la señal puede mejorarse codificando parte de la señal usando un codificador de alta calidad no basado en modelo.

La implementación de una realización de la presente invención se describirá ahora con referencia a la figura 3.

La figura 3 representa un transmisor de señal 10 dispuesto en el terminal fuente 100 y un receptor de señal 24 dispuesto en el terminal destino 112. Se apreciará fácilmente que el transmisor 10 y el receptor 24 descritos pueden estar presentes tanto en el terminal fuente como en el terminal destino.

Como se representa en la figura 3, el transmisor de señal 10 incluye un convertidor analógico a digital 14, un codificador central 16, un codificador de mejora 20, una unidad de estimación de canal 8 y un paquetizador 22.

En la operación, se introducen señales analógicas, tal como voz, a un convertidor analógico a digital 14 desde un micrófono 12. Las señales digitales salidas del convertidor analógico a digital 14 son introducidas a un codificador central 16.

Según una realización de la invención, el codificador central usa un método de codificación paramétrica basado en modelo. En una realización preferida de la invención, el método de codificación paramétrica basado en modelo proporciona una aproximación de forma de onda de la entrada.

La proporción de la señal a codificar por el codificador central depende de las condiciones del canal. En una realización de la invención, las condiciones del canal son estimadas por la unidad de estimación de canal 8. La

- 5 unidad de estimación de canal 8 puede estar dispuesta para estimar la anchura de banda disponible del canal. La unidad de estimación de canal puede determinar la calidad de la señal recibida en el terminal destino por la información proporcionada por el terminal destino 112. La información proporcionada por el terminal 112 acerca de la calidad de la señal recibida puede referirse a información acerca de pérdida de paquetes y variaciones en el retardo de propagación de señal, también denominado inestabilidad.
- 10 El codificador de mejora 20 está dispuesto para codificar la porción de la señal no codificada por el codificador central. Según una realización de la invención, el codificador de mejora 20 está dispuesto para usar un método de codificación de alta calidad no basado en modelo para codificar la parte de la señal no codificada por el codificador central.
- 15 En una realización preferida de la invención, el esquema de codificación usado por el codificador de mejora es un esquema de codificación de forma de onda en base a la Transformada de Coseno Discreta Modificada (MDCT).
- 20 La unidad de estimación de canal está dispuesta para reportar al menos algunos parámetros de canal al codificador central 16. En base a estos parámetros, el codificador central 16 decide qué proporción de la señal introducida desde el convertidor analógico a digital 14 codificar.
- 25 En una realización de la invención, el codificador central 16 aplica un algoritmo a los parámetros de canal para determinar qué proporción de la señal codificar en el codificador central. En una realización alternativa de la invención, se ponen rangos predefinidos para un parámetro de canal, tal como la anchura de banda, para determinar dentro de qué rango están los parámetros. Entonces, el codificador central está dispuesto para codificar una proporción de la señal que corresponde al rango al que pertenece el parámetro.
- 30 La señal introducida al codificador central puede ser una señal de dominio de frecuencia. En este caso, la porción de la señal codificada por el codificador central y el de mejora puede ajustarse ajustando las frecuencias que son codificadas por el codificador central y el codificador de mejora.
- 35 Según una realización de la invención, el codificador central puede seleccionar una frecuencia de corte f_c por encima de la que el codificador central no codificará. Reduciendo la frecuencia de corte se reduce la porción de información contenida en la señal codificada por el codificador central.
- 40 La frecuencia de corte f_c puede determinarse a partir de características tales como la cantidad de pérdida de paquetes y la cantidad de inestabilidad reportadas por el terminal 112, y a partir de la anchura de banda disponible en el canal. Los autores de la presente invención han hallado especialmente ventajoso poner alta la frecuencia de corte, de modo que una porción mayor de la señal se codifica usando el codificador central, cuando las características de canal indican que el canal es de pobre calidad.
- 45 En una realización de la invención, la frecuencia de corte f_c se regula de manera que sea proporcional a un valor indicador de degradación de canal. El indicador de degradación de canal se calcula de modo que sea proporcional a una medida de pérdida de paquetes y a una medida de inestabilidad, e inversamente proporcional a la anchura de banda disponible.
- 50 En una realización de la invención, la frecuencia de corte f_c es proporcional al grado de pérdida de paquetes y a la inestabilidad solamente.
- 55 En una realización de la invención, la frecuencia de corte f_c es proporcional al grado de pérdida de paquetes solamente.
- 60 En una realización de la invención, la frecuencia de corte f_c es proporcional al grado de inestabilidad solamente.
- 65 En una realización de la invención, la frecuencia de corte f_c es inversamente proporcional a la anchura de banda disponible solamente.
- Después de que el codificador central 16 ha codificado una porción de la señal definida por el corte de frecuencia, el codificador está dispuesto para enviar la señal codificada $a(n)$ al paquetizador 22.
- El codificador de mejora está dispuesto para codificar la porción restante de la señal. En una realización preferida de la invención, la parte de la señal no codificada por el codificador central puede determinarse restando la información codificada por el codificador central de la señal salida del convertidor analógico a digital $z(n)$ para generar una señal residual $r(n)$. La información codificada por el codificador puede determinarse descodificando parcial o totalmente la señal codificada $a(n)$ para generar una señal $x(n)$.
- Como se representa en la figura 3, el codificador central 16 está dispuesto para enviar la señal $x(n)$ que indica la información que ha sido codificada por el codificador central. La señal $x(n)$ es suministrada a una mezcladora 18 donde se resta de la señal $z(n)$ salida del convertidor analógico a digital 14.

En una realización preferida de la invención, el codificador central 16 codificará las frecuencias inferiores a la frecuencia de corte según el método de codificación paramétrica. Las frecuencias por encima de la frecuencia de corte f_c pueden ser codificadas por el codificador como una serie de ceros. La señal codificada es descodificada entonces parcial o totalmente para producir una señal $x(n)$ que se resta de la señal $z(n)$.

La codificación de la señal en el codificador quitará parte de la información de la señal $z(n)$ que se codifica. Así, la señal descodificada $x(n)$ contendrá menos información que la señal $z(n)$. Como tal, cuando la señal $x(n)$ se reste de la señal $z(n)$ en la mezcladora 18, las frecuencias que no fueron codificadas por el codificador central serán suministradas al codificador de mejora en la señal residual $r(n)$. Más específicamente, la señal residual $r(n)$ contendrá los valores originales de la señal $z(n)$ que están por encima de la frecuencia de corte f_c y adicionalmente cualquier información que no fue codificada por el codificador central por debajo de la frecuencia de corte f_c , teniendo en cuenta por ello el error del codificador central.

La señal residual $r(n)$ es codificada por el codificador de mejora usando un método de codificación de alta calidad no basado en modelo. La señal $y(n)$ codificada por el codificador de mejora es enviada entonces al paquetizador 22.

El paquetizador 22 está dispuesto para introducir la señal codificada $a(n)$ y $y(n)$ recibida del codificador central 16 y el codificador de mejora 20 respectivamente en las cargas de paquetes de datos. En una realización de la invención, las tramas de señal codificada de las señales codificadas $a(n)$ y $y(n)$ pueden ser transmitidas en la misma carga de un paquete de datos. En una realización alternativa de la invención, los paquetes de datos separados pueden usarse para transmitir tramas de las señales codificadas $a(n)$ y $y(n)$ respectivamente. La información de cabecera dispuesta en la cabecera de cada paquete de datos puede indicar el esquema de codificación usado para las tramas contenidas en la carga. Los paquetes de datos pueden transmitirse después al terminal destino 112 mediante la red 104.

Ahora se hará referencia a la circuitería de recepción de señal 24 dispuesta en el terminal destino 112, que también se representa en la figura 3. La circuitería de recepción incluye un descodificador central 30, un descodificador de mejora 28, un despaquetizador 26 y un convertidor digital a analógico.

Los paquetes de datos recibidos por el terminal 112 son introducidos al despaquetizador 26 que está dispuesto para extraer las tramas codificadas dispuestas en la carga. Las tramas que fueron codificadas por el codificador central pueden ser identificadas por el paquetizador usando información específica dispuesta en la cabecera del paquete, o a partir de parámetros que pueden extraerse de las tramas codificadas.

El despaquetizador 26 está dispuesto para enviar al descodificador central 30 las tramas codificadas que fueron codificadas por el codificador central. Igualmente, el despaquetizador está dispuesto para enviar al descodificador de mejora 28 las tramas codificadas que fueron codificadas por el codificador de mejora 20.

El descodificador central está dispuesto para descodificar la señal recibida del paquetizador según el esquema de codificación usado en el codificador central. El descodificador de mejora está dispuesto para descodificar la señal recibida del paquetizador según el esquema de codificación usado en el codificador de mejora.

La señal descodificada salida del descodificador central 30 es introducida a una mezcladora 32. Igualmente, la señal descodificada salida del descodificador de mejora 28 es introducida a la mezcladora 32. En la mezcladora, se combinan las señales descodificadas salidas del descodificador central y el descodificador de mejora. La salida de la mezcladora es la señal digital descodificada reconstruida.

La señal descodificada digital salida de la mezcladora 32 es introducida entonces al convertidor digital a analógico 34 que convierte la señal digital a una señal analógica. La señal analógica es enviada entonces a un dispositivo de salida tal como un altavoz 36.

En una realización alternativa de la invención, la señal $z(n)$ puede transformarse al dominio de Predicción Lineal (LP) aplicando Codificación Predictiva Lineal (LPC) a la señal $z(n)$ antes de ser codificada. Esta realización de la invención se describirá con referencia a la figura 4.

LPC es un método conocido de analizar señales de voz. LPC analiza señales de voz para producir un conjunto de parámetros LP y una señal residual LP. Una señal de dominio LP es menos sensible a la pérdida de paquetes porque es posible predecir los parámetros de un paquete de datos LP perdido.

La figura 4 muestra una representación esquemática de una sección de la circuitería de transmisión 10' del terminal de transmisión 100 y una sección de la circuitería de recepción 24' del terminal de recepción 112. Los componentes de la circuitería de recepción y transmisión que se describieron con relación a la figura 3 se indican usando números de referencia análogos.

Como se representa en la figura 4, la señal $z(n)$ salida del convertidor analógico a digital es introducida a un bloque de codificación y filtración de análisis LP 40. El bloque de codificación y filtración de análisis LP 40 genera un conjunto de parámetros LP y una señal residual LP $z^*(n)$. Los parámetros LP son enviados al paquetizador 22.

5 La señal residual LP $z^*(n)$ es introducida al codificador central 16 y a la mezcladora 18. El codificador central codifica información en la señal residual LP $z^*(n)$ según un método de codificación basado en modelo que proporciona preferiblemente una aproximación de forma de onda de la señal residual LP. La señal codificada $a^*(n)$ es enviada desde el codificador central al paquetizador 22. El codificador central también envía una señal $x^*(n)$ representativa de la información en la señal residual LP que fue codificada por el codificador central. La proporción de la información en la señal residual LP $z^*(n)$ que es codificada por el codificador puede controlarse dependiendo de los parámetros de canal como se ha descrito previamente.

10 La señal $x^*(n)$ se resta de la señal residual LP $z^*(n)$ en la mezcladora 18. Esto produce una señal residual $r^*(n)$ que es introducida al codificador de mejora 20.

15 El codificador de mejora está dispuesto para codificar la señal residual $r^*(n)$ según un esquema de codificación de alta calidad no basado en modelo. El codificador de mejora envía la señal codificada $y^*(n)$ al paquetizador 22.

20 Los parámetros LP y las señales codificadas $a^*(n)$ y $y^*(n)$ son transmitidos en paquetes de datos mediante la red al terminal destino 112. En una realización de la invención, los parámetros LP, y las tramas de señal de las señales codificadas $a^*(n)$ y $y^*(n)$ pueden combinarse en las cargas de los mismos paquetes. En una realización alternativa de la invención, los parámetros LP, las tramas de señal codificadas de la señal $a^*(n)$ y las tramas de señal codificadas de la señal $y^*(n)$ pueden transmitirse en paquetes separados.

25 En el terminal destino, el descodificador central 30 está dispuesto para descodificar la señal codificada $a^*(n)$ según el esquema de codificación usado en el codificador central 16. Igualmente, el descodificador de mejora 28 está dispuesto para descodificar la señal codificada $y^*(n)$ según el esquema de codificación usado en el codificador de mejora 20.

30 Las señales descodificadas salidas del descodificador central y el descodificador de mejora se combinan para producir la señal residual LP. La señal residual LP y los parámetros LP son introducidos a un bloque de síntesis LP 41 que está dispuesto para generar la señal digital $z(n)$.

35 En una realización alternativa de la invención, el codificador central 16 solamente usa un sistema de codificación de aproximación de forma de onda cuando la señal incluye sonidos sordos. Los sonidos sordos pueden ser detectados usando un método de clasificación de sonidos conocido en la técnica. Cuando el sonido no es clasificado como sordo, el codificador puede modelar la salida como ruido blanco aleatorio en combinación con una envolvente espectral.

40 En una realización de la invención, el codificador de mejora puede apagarse, no produciendo por ello una señal codificada mejorada $y(n)$. El codificador de mejora puede apagarse si se determina que una cantidad excesiva de la señal codificada mejorada, por ejemplo, más de una cantidad umbral, no fue recibida por el codificador. El codificador de mejora puede encenderse de nuevo cuando mejoren las condiciones de canal detectadas por el bloque de estimación de canal 8.

45 En una realización de la invención, la proporción de la señal que es codificada por el codificador central 16 puede ajustarse ajustando el número de bits disponibles para el codificador central en relación al número de bits disponibles en el codificador de mejora. Para una tasa fija de bits, la reducción del número de bits disponibles para el codificador central aumentará el número de bits disponibles para el codificador de mejora, incrementando así la proporción de la señal codificada por el codificador de mejora.

50 En una realización de la invención, la energía de la señal $a(n)$ salida del codificador central se escala con el fin de compensar el encendido y apagado del codificador de mejora. La energía de la señal $a(n)$ es multiplicada por un factor de escala cuando la capa de mejora está apagada con el fin de mantener una energía de señal correcta.

55 En una realización de la invención, el codificador central 16 usa un esquema de codificación que no emplea métodos de codificación entre tramas. Un ejemplo de codificación entre tramas es un método de codificación que determina la diferencia entre dos tramas y transmite solamente la información de la diferencia entre las tramas. Usando un esquema de codificación que no emplea métodos de codificación entre tramas, un paquete puede perderse sin afectar de forma significativa a la calidad percibida de la señal recibida.

60 En una realización de la invención descrita anteriormente, la señal $r(t)$ introducida al codificador de mejora incluye la porción de señal no codificada por el codificador central debido al error de codificación del codificador central, y la porción de la señal que cae fuera del rango de frecuencia codificado por el codificador central. En una realización alternativa de la invención, el codificador de mejora se puede disponer para codificar solamente porciones de la señal que caen fuera del rango de frecuencia codificado por el codificador. Esto se puede lograr dividiendo

explícitamente los rangos de frecuencia de las señales introducidas al codificador central y el codificador de mejora. Alternativamente, la señal residual puede ser filtrada para quitar las frecuencias codificadas por el codificador central.

5 En una realización de la invención, se usa un conjunto de frecuencias de corte para definir la porción de la señal codificada por el codificador central y la porción de la señal codificada por el codificador de mejora. Por ejemplo, pueden usarse dos frecuencias de corte para definir un rango de frecuencias a codificar por el codificador. Este rango se puede variar según la calidad del canal.

10 Si la calidad de canal es pobre, un rango menor de frecuencias puede ser codificado por el codificador de mejora.

Alternativamente, más de un rango puede ser definido por una pluralidad de frecuencias de corte. Estos rangos pueden definir bandas de frecuencia que son más importantes para transmisión fiable que otras. Por ejemplo, puede considerarse que las frecuencias armónicas son más importantes que otras frecuencias. Según esta realización de la invención, las características de la señal pueden ser analizadas para determinar las frecuencias armónicas en la señal. Las frecuencias de corte pueden ponerse entonces de modo que más frecuencias armónicas sean codificadas por el codificador central cuando el valor de degradación de canal sea alto. El codificador de mejora codificará entonces las frecuencias restantes.

15

20 Según una realización alternativa de la invención, cuando se define más de un rango de frecuencia, puede usarse más de un codificador de mejora o un codificador central para codificar diferentes rangos de frecuencias.

En una realización alternativa de la invención, puede usarse un filtro ajustable para generar la señal residual en lugar de la mezcladora 18. Según esta realización de la invención, el codificador central no está dispuesto para enviar la señal $x(n)$; en cambio, se puede disponer el filtro ajustable para quitar frecuencias de la señal que son codificadas por el codificador central para producir la señal residual. En el caso donde el codificador central codifica frecuencias por debajo de una frecuencia de corte f_c , el filtro ajustable puede quitar las frecuencias por debajo de f_c de la señal $z(n)$ para producir la señal $r(n)$ a aplicar al codificador de mejora.

25

30 Aunque esta invención se ha mostrado y descrito en concreto con referencia a realizaciones preferidas, los expertos en la técnica entenderán que se puede hacer varios cambios en la forma y el detalle sin apartarse del alcance de la invención definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de codificar una señal a transmitir desde un terminal (100) mediante un canal en una red de comunicaciones (104) incluyendo:
- 5 recibir la señal en el terminal;
- determinar características del canal; **caracterizado por:**
- 10 determinar una primera porción de frecuencia de la señal dependiendo de las características determinadas del canal;
- codificar la primera porción de frecuencia de la señal según un primer método de codificación para producir una primera porción de señal codificada;
- 15 determinar una segunda porción de frecuencia de la señal;
- codificar la segunda porción de frecuencia de la señal según un segundo método de codificación para producir una segunda porción de señal codificada; y
- 20 transmitir la primera porción de señal codificada y la segunda porción de señal codificada mediante el canal.
2. Un método según la reivindicación 1, incluyendo además determinar la segunda porción de frecuencia de la señal dependiendo de la primera porción de frecuencia de la señal.
- 25 3. Un método según la reivindicación 1 o 2, donde la segunda porción de frecuencia de la señal es una porción de la señal que no se codifica con el primer método de codificación.
4. Un método según cualquier reivindicación precedente, donde el primer método de codificación es un método de codificación basado en modelo y el segundo método de codificación es un método de codificación no basado en modelo.
- 30 5. Un método según cualquier reivindicación precedente, donde las características del canal se refieren a al menos una de la capacidad de canal, la anchura de banda de canal, la inestabilidad de canal y la pérdida de paquetes de canal.
- 35 6. Un método según la reivindicación 3 o la reivindicación 4 o 5 en cuanto dependientes de la reivindicación 3, donde la porción de la señal que no es codificada con el primer método de codificación se define por al menos una frecuencia de corte ajustable.
- 40 7. Un método según la reivindicación 6, donde la frecuencia de corte se regula de manera que sea proporcional a al menos uno de una medida de pérdida de paquetes, una medida de inestabilidad y un valor indicador de degradación de canal, o que sea inversamente proporcional a la anchura de banda disponible.
- 45 8. Un método según la reivindicación 6, donde una pluralidad de frecuencias de corte define al menos un rango a codificar por el primer método de codificación y donde el al menos único rango se ajusta dependiendo de las características del canal.
- 50 9. Un método según la reivindicación 8, donde el al menos único rango corresponde a una frecuencia armónica de la señal.
10. Un método según cualquier reivindicación precedente incluyendo además los pasos de:
- decodificar la primera porción de señal codificada para producir una primera porción de señal descodificada; y
- 55 restar la primera porción de señal descodificada de la señal recibida para determinar la segunda porción de frecuencia de la señal.
11. Un método según cualquier reivindicación precedente incluyendo además el paso de detectar períodos de sonido sordo en la señal recibida.
- 60 12. Un método según la reivindicación 11, donde los períodos de sonido sordo son modelados por ruido aleatorio blanco en combinación con una envolvente espectral por el primer método de codificación.
- 65 13. Un método según cualquier reivindicación precedente donde el primer método de codificación proporciona una aproximación de forma de onda de la señal recibida.

14. Un método según cualquier reivindicación precedente, donde el primer método de codificación no emplea métodos de codificación entre tramas.
- 5 15. Un método según cualquier reivindicación precedente, donde el segundo método de codificación es al menos uno de un método de codificación de alta calidad y un método de codificación de forma de onda.
16. Un dispositivo dispuesto para codificar una señal a transmitir desde un terminal (100) mediante un canal en una red de comunicaciones (104) incluyendo;
- 10 un receptor dispuesto para recibir la señal en el terminal;
- un determinador de canal dispuesto para determinar características del canal;
- 15 **caracterizado por:**
- un determinador de porción dispuesto para determinar una primera porción de frecuencia de la señal dependiendo de las características determinadas del canal y para determinar una segunda porción de frecuencia de la señal;
- 20 un primer codificador (16) dispuesto para codificar la primera porción de frecuencia de la señal según un primer método de codificación para producir una primera porción de señal codificada;
- un segundo codificador (20) dispuesto para codificar la segunda porción de frecuencia de la señal según un segundo método de codificación para producir una segunda porción de señal codificada; y
- 25 un transmisor dispuesto para transmitir la primera porción de señal codificada y la segunda porción de señal codificada mediante el canal.

FIGURA 1

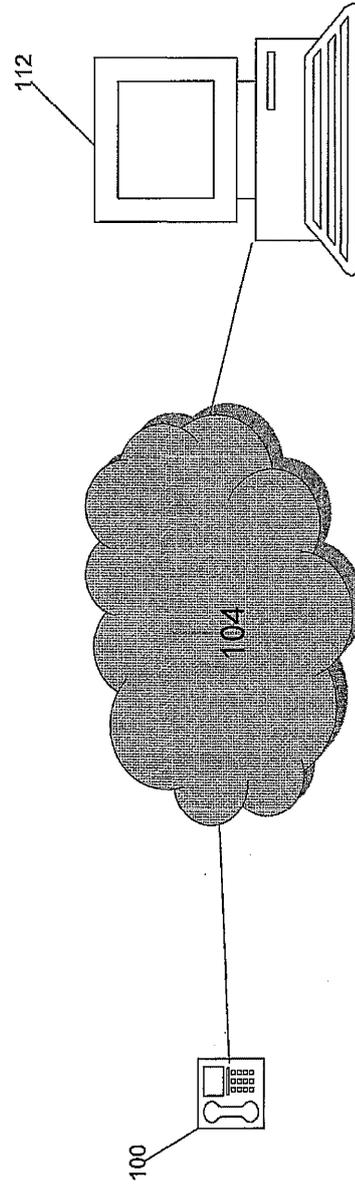


FIGURA 2

