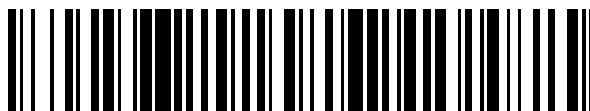


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 043**

51 Int. Cl.:

H04H 20/31 (2008.01)

G10L 19/00 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2005** **E 05715993 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013** **EP 1741215**

54 Título: **Incrustación de filigrana digital**

30 Prioridad:

30.04.2004 DE 102004021404

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

18.03.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HERRE, JUERGEN;
KULESSA, RALPH;
DISCH, SASCHA;
LINZMEIER, KARSTEN;
NEUBAUER, CHRISTIAN y
SIEBENHAAR, FRANK**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 449 043 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

Incrustación de filigrana digital

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un esquema para introducir una filigrana digital o electrónica en una señal de información, tal como por ejemplo una señal de audio.
- 10 **[0002]** Con la diseminación creciente de Internet, la piratería de música, se ha incrementado dramáticamente también. Piezas de música o señales de audio en general, se ofrecen en muchos sitios en Internet para ser descargadas. Solo en muy pocos casos se observan los Derechos de Autor. En particular, el autor muy raramente se le pide permiso para hacer disponible su trabajo. Aún menos frecuentemente, se pagan una cantidad al autor como un precio por la copia legal. Adicionalmente, los trabajos se copian en una forma descontrolada, lo que en muchos casos también se lleva a cabo sin observar los Derechos de Autor.
- 15 **[0003]** Cuando piezas de música se adquieren legalmente por Internet de un proveedor de música, el proveedor usualmente generará un cabezal o un bloque de datos agregados a la pieza de música en donde información de Derechos de Autor, tal como por ejemplo un número de cliente, se introduce en donde el número de cliente se refiere en forma no ambigua al comprador actual. También, se conoce introducir información de permiso de copia en este cabezal señalando a la mayoría de los diferentes tipos de Derechos de Autor, tales como por ejemplo, la copia de la pieza actual se prohíbe completamente, que la copia de la pieza actual solo se permite una vez, que la copia de la pieza actual es completamente gratuita, etc. El cliente tiene un descodificador o un soporte lógico de administración, que lee en el cabezal y observa las acciones permitidas, por ejemplo solo permitiendo una sola copia y rehusando más copias o semejantes.
- 20 **[0004]** Este concepto para cumplir con los Derechos de Autor, sin embargo, solo funciona para clientes que actúan legalmente. Clientes ilegales usualmente tienen un potencial considerable de creatividad para "manejo no autorizado" de las piezas de información que se proporcionan con un cabezal. Aquí, la desventaja del procedimiento descrito para proteger Derechos de Autor se vuelve evidente. Este cabezal puede ser simplemente eliminado. En forma alterna, un usuario ilegal también puede modificar entradas individuales en el cabezal a fin de convertir la entrada "copia prohibida" a una entrada "copia completamente gratuita". También, es factible que un cliente ilegal retire su propio número de cliente del cabezal y ofrezca la pieza de música en su u otra página de visualizador de Internet. De este momento en adelante, no es más posible determinar al cliente ilegal, ya que se ha retirado su número de cliente.
- 25 **[0005]** Un procedimiento de codificación para introducir una señal de datos inaudible en una señal de audio, se conoce de WO 97/33391. De esta manera, la señal de audio en la cual la señal de datos inaudible que se refiere como filigrana digital aquí, se va a introducir, se transforma al dominio de frecuencia para determinar el umbral de enmascarado de la señal de audio mediante un modelo sico-acústico. La señal de datos a introducirse en la señal de audio se modula por una señal de pseudo-ruido, para proporcionar una señal de datos de dispersión en frecuencia. La señal de datos de dispersión en frecuencia después se pondera por el umbral de enmascarado sico-acústico, de manera tal que la energía de la señal de datos de dispersión de frecuencia siempre estará por debajo del umbral de enmascarado. Finalmente, la señal de datos ponderados se superpone a la señal de audio, que es como una señal de audio en la cual la señal de datos se introduce sin ser audible, es generada. Por otra parte, la señal de datos puede emplearse para agregar información de autor a la señal de audio, y en forma alterna la señal de datos puede utilizarse para caracterizar señales de audio para identificar fácilmente potenciales copias pirata ya que todo portador de sonido, tal como por ejemplo, en la forma de un Disco Compacto, se proporciona con una etiqueta individual al fabricar.
- 30 **[0006]** El incrustar un filigrana digital en una señal de audio sin comprimir, en donde la señal de audio todavía está en el dominio de tiempo o en la representación de dominio de tiempo, también se describe por C. Neubauer, J. Herre: "Digital Watermarking and its Influence on Audio Quality", 105th AES Convention, San Francisco 1998, Pre-impresión 4823 y en DE 196 40 814.
- 35 **[0007]** Sin embargo, las señales de audio a menudo ya están presentes como corrientes de audio comprimidas que por ejemplo se han sometido a procesamiento, de acuerdo con uno de los procedimientos de audio MPEG. Si uno de los procedimientos de incrustación de filigrana digital anteriores se emplea aquí para proporcionar piezas de música con una filigrana digital antes de suministrarla a un cliente, tendrán que ser descomprimidos completamente antes de introducir la filigrana digital de nuevo, para de nuevo obtener una secuencia de valores de audio de dominio de tiempo. Debido a la descodificación adicional antes de incrustar la filigrana digital, sin embargo esto significa aparte de una elevada complejidad de cálculo, que hay el peligro de efectos de codificación en tándem que ocurren cuando se codifica de nuevo cuando estas señales de audio proporcionadas con filigranas digitales se codifican de nuevo.
- 40 **[0008]** Esta es la razón porque la que los esquemas se han desarrollado para incrustar una filigrana digital en señal de audio ya comprimida o corrientes de bits de audio comprimidos, que entre otras cosas tiene la ventaja de que requieren baja complejidad de cálculo, ya que la corriente de bits de audio a proporcionarse con una filigrana digital
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

no requiere ser descodificada por completo, es decir en particular puede omitirse aplicar análisis y bancos de filtro de síntesis a la señal de audio. Ventajas adicionales de estos procedimientos que pueden aplicarse a señales de audio comprimidas son alta calidad de audio ya que el ruido de cuantificación y el ruido de filigrana digital pueden ajustarse exactamente entre sí, alta robustez ya que la filigrana digital no se "debilita" por un codificador de audio subsecuente, y permitir una selección conveniente de parámetros de banda dispersa, de manera tal que la compatibilidad con procedimientos de filigrana digital de modulación con código de pulso (PCM = pulse code modulation) o esquemas de incrustación que operan en señales de audio no comprimidas pueden lograrse. Un resumen de esquemas para incrustar filigranas digitales en señales de audio ya comprimidas puede encontrarse en C. Neubauer, J. Herre: "Audio Watermarking of MPEG-2 AAC Bit Streams", 108th AES Convention, Paris 2000, Preimpresión 5101 y adicionalmente en DE 10129239 C1.

[0009] Otra forma mejorada para introducir una filigrana digital en señales de audio, se refiere a aquellos esquemas que realizan incrustación mientras que comprimen una señal de audio todavía sin comprimir. Esquemas de incrustación de este tipo entre otras cosas tiene la ventaja de baja complejidad de cálculo ya que, para constituir en conjunto incrustación y codificación de filigrana digital, ciertas operaciones tales como por ejemplo calcular el modelo de mascarado y convertir la señal de audio al rango espectral, solo tienen que realizarse una vez. Adicionales ventajas incluyen superior calidad de audio ya que el ruido de cuantificación y el ruido de filigrana digital pueden ajustarse exactamente entre sí, alta robustez ya que la filigrana digital no se "debilita" por un codificador de audio subsecuente, y la posibilidad de una selección conveniente de los parámetros de banda dispersa para lograr compatibilidad con el procedimiento de filigrana digital PCM. Un resumen de incrustación/codificación de filigrana digital comprimida puede por ejemplo encontrarse en Siebenhaar, Frank; Neubauer, Christian; Herre, Jürgen: "Combined Compression/Watermarking for Audio Signals", en 110th AES Convention, Amsterdam, preprint 5344; C. Neubauer, R. Kulesa and J. Herre: "A Compatible Family of Bitstream Watermarking Systems for MPEG-Audio", 110th AES Convention, Amsterdam, May 2000, Pre-impresión 5346, y en DE 199 47 877.

[0010] En resumen, las filigranas digitales para señales de audio codificadas y no codificadas en diferentes variaciones son conocidas. Utilizando filigranas digitales, pueden transferirse datos adicionales dentro de una señal de audio en una forma robusta e inaudible. En la actualidad, como se mostró anteriormente, hay diferentes procedimientos de incrustación de filigrana digital que difieren en el dominio de incrustación, tal como por ejemplo el dominio de tiempo, el dominio de frecuencia, etc., y el tipo de incrustación, tal como, por ejemplo cuantificación, borrar valores individuales, etc. Descripciones en resumen de procedimientos existentes pueden encontrarse en M. van der Veen, F. Brukers y otros: "Robust, Multi-Funcional and High-Quality Audio Watermarking Technology", 110th AES Convention, Amsterdam, May 2002, Pre-impresión 5345; Jaap Haitsma, Michiel van der Veen, Ton Kalker and Fons Bruekers: "Audio Watermarking for Monitoring and Copy Protection", ACM Workshop 2000, Los Angeles, y en DE 196 40 814 mencionada anteriormente.

[0011] Aunque los tipos de esquemas para incrustar una filigrana digital en señales de audio explicados brevemente con anterioridad, ya son bastante avanzados, hay una desventaja en que los procedimientos de filigrana digital existentes están casi exclusivamente enfocados en el objeto de incrustar en forma inaudible una filigrana digital en la señal de audio original, con una alta proporción de introducción y alta robustez, es decir tienen la característica de filigrana digital aún utilizable después de alteraciones de señal. De esta manera, para la mayoría de los campos de aplicación, el enfoque ha sido la robustez. El procedimiento más difundido para proporcionar señales de audio con una filigrana digital, es decir modulación de banda dispersa, como se describe en forma ejemplar en WO 97/33391 anteriormente mencionada, se dice que es muy robusto y seguro.

[0012] Debido a su popularidad y el hecho de que los principios de procedimientos de filigrana digital con base en modulación de banda dispersa son generalmente conocidos, hay el peligro de procedimientos, mediante los cuales por el contrario las filigranas digitales de las señales de audio proporcionadas con filigranas digitales por estos procedimientos, pueden ser destruidas, se vuelvan conocidos. Por esta razón, es muy importante el desarrollar procedimientos de alta calidad novedosos que pueden servir como alternativas para modulación de banda dispersa.

[0013] Consecuentemente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un esquema completamente novedoso y de esta manera también más seguro para introducir una filigrana digital en una señal de información.

[0014] Este objetivo se logra por dispositivos de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 22 y procedimientos de acuerdo con las reivindicaciones 23 o 24.

[0015] De acuerdo con un esquema de la invención para introducir una filigrana digital en una señal de información, la señal de información al principio se transfiere desde una representación en tiempo a una representación espectral de modulación/espectral. Entonces, la señal de información se manipula en la representación espectral de modulación/espectral, dependiendo de la filigrana digital a introducirse para obtener una representación espectral de modulación/espectral y subsecuentemente una señal de información que se proporciona con una filigrana digital se forma con base en la representación espectral de modulación/espectral modificada.

[0016] De acuerdo con un esquema de la invención para extraer una filigrana digital de una señal de información que se proporciona con una filigrana digital, la señal de información que se proporciona con una filigrana digital, se

transfiere de manera correspondiente de una representación de tiempo a una representación espectral de modulación/espectral, con lo que la filigrana digital se deriva con base en la representación espectral de modulación/espectral.

5 **[0017]** Es una ventaja de la presente invención que, debido al hecho de que de acuerdo con la presente invención la filigrana digital se incrusta y deriva en la representación y rango espectral de modulación/espectral, ataques de correlación tradicionales, como se emplean en los procedimientos de filigrana digital, con base en modulación de banda dispersa, no tendrán fácilmente éxito. Por lo tanto, es de efecto positivo que el análisis de una señal en el

10 **[0018]** Además, la incrustación de la invención de la filigrana digital en el intervalo espectral de modulación/espectral o en el nivel espectral/espectral de modulación bi-dimensional, ofrece considerablemente más variaciones de los parámetros de incrustación tales como por ejemplo en los cuales "sitios" en este nivel de incrustación se localizan, lo que ha sido el caso hasta el momento. La selección de las ubicaciones correspondientes de esta manera también

15 **[0019]** En el caso de una señal de audio como la señal de información, adicionalmente también puede ser posible el incrustar la filigrana digital en el rango espectral de modulación/espectral, para incrustar una filigrana digital en forma inaudible, sin el cálculo complicado de los parámetros sico-acústicos convencionales, tales como por ejemplo, el umbral de audición, para de esta manera sin embargo asegurar inaudibilidad de la filigrana digital con poca complejidad. La modificación de los valores de modulación aquí, por ejemplo puede realizarse utilizando efectos de enmascarado en el rango espectral de modulación.

20 **[0020]** Modalidades preferidas de la presente invención serán detalladas subsecuentemente con referencia a los dibujos anexos, en donde:

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo para incrustar una filigrana digital en una señal de audio, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

30 La Figura 2 es un dibujo esquemático para ilustrar la transferencia de una señal de audio a un dominio de frecuencia de modulación/frecuencia en el que se basa el dispositivo de la Figura 1;

La Figura 3 es un diagrama de bloque de un dispositivo para extraer una filigrana digital incrustada por el dispositivo de la Figura 1 de una señal de audio que se proporciona con una filigrana digital;

35 La Figura 4 es un diagrama de circuito de bloques de un dispositivo para incrustar una filigrana digital en una señal de audio de acuerdo con otra modalidad de la presente invención; y

40 La Figura 5 es un diagrama de bloques de un dispositivo para extraer una filigrana digital incrustada por el dispositivo de la Figura 4 de una señal de audio que se proporciona con una filigrana digital.

45 **[0021]** Subsecuentemente, un esquema para incrustar una filigrana digital en una señal de audio se describirá con referencia a las Figuras 1-3, en donde al principio una señal de audio de ingreso o una señal de alimentación de audio presente en un dominio de tiempo o una representación de tiempo, se transfiere bloque por bloque a una representación de tiempo/frecuencia y de ahí, a una representación de frecuencia/modulación de frecuencia. La filigrana digital entonces se introducirá en la señal de audio en esta representación al modificar valores de modulación de la representación de dominio de frecuencia/modulación de frecuencia, en dependencia de la filigrana digital. Modificada de esta manera, la señal de audio entonces de nuevo se transferirá al dominio de tiempo/frecuencia y de ahí al dominio de tiempo.

50 **[0022]** El incrustar la filigrana digital de acuerdo el esquema de las Figuras 1-3, se realiza por el dispositivo de acuerdo con la Figura 1, que subsecuentemente será referido como un incrustador de filigrana digital y se indica por el número de referencia 10. El incrustador 10 incluye una alimentación 12 para recibir la señal de alimentación de audio en la cual se introducirá la filigrana digital, se introduce. El incrustador 10 recibe la filigrana digital, tal como

55 **[0023]** En forma interna, el incrustador 10 incluye un medio de formación de ventanas 18 y un primer banco de filtros 20 que se conectan serie después de la alimentación 12 y son responsables para transferir la señal de audio en la alimentación 12 desde el dominio de tiempo 22 al dominio de tiempo/frecuencia 24 por un procesamiento de bloque-por-bloque. Lo que sigue después de la salida de banco de filtros 20 es medios de detección de magnitud/fase 26 para dividir la representación de dominio de tiempo/frecuencia de la señal de audio en magnitud y fase. Un segundo banco de filtro 28 se conecta a los medios de detección 26 para obtener la porción de magnitud de la representación de dominio de tiempo/frecuencia y transfiere la porción de magnitud en el dominio de frecuencia/modulación de frecuencia 30 para generar una representación de frecuencia/modulación de frecuencia de la señal de audio 12 de

esta manera. Los bloques 18, 20, 26, 28 de esta manera representan una parte de análisis del incrustador 10 logrando una transferencia de la señal de audio a la representación de frecuencia/modulación de frecuencia.

5 **[0024]** Medios de incrustación de filigrana digital 32 se conectan al segundo banco de filtros 28 para recibir la representación de frecuencia/modulación de frecuencia de la señal de audio 12 de ahí. Otra alimentación de los medios de incrustación de filigrana digital 32 se conecta a la alimentación 14 del incrustador 10. Los medios de incrustación de filigrana digital 32 generan una representación modificada de frecuencia/modulación de frecuencia.

10 **[0025]** Una salida de los medios de incrustación de filigrana digital 32, se conecta a una alimentación de un banco de filtro 34 inversa al segundo banco de filtros 28, que responde por re-transferencia al dominio de tiempo/frecuencia 24. Medios de procesamiento de fase 36 se conectan a los medios de detección 26 para obtener la porción de fase de la representación de dominio de tiempo/frecuencia 24 de la señal de audio y pasarla en una forma manipulada, como se describirá a continuación, a los medios de recombinación 38 que además se conectan a una salida del banco de filtros inverso 34 para obtener la porción de magnitud modificada de la representación de tiempo/frecuencia de la señal de audio. Los medios de recombinación 38 unen la porción de fase modificada por el procesamiento de fase 36 y la porción de magnitud de la representación de dominio de tiempo/frecuencia de la señal de audio modificada por la filigrana digital y enviar de salida el resultado, es decir la representación de tiempo/frecuencia de la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital, a un banco de filtros 40 inverso al primer banco de filtros 20. Medios de formación de ventanas 42 se conectan entre la salida del banco de filtros inverso 40 y la salida 16. La parte de los componentes 34, 38, 40, 42 puede considerarse la parte de síntesis del incrustador 10, ya que es responsable por generar la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital en la representación de tiempo, a partir de la representación de frecuencia/modulación de frecuencia.

25 **[0026]** La configuración del incrustador 10 descrito previamente, su modo de funcionamiento se describirá a continuación.

30 **[0027]** La incrustación empieza con la transferencia de la señal de audio en la alimentación 12 desde la representación de tiempo a la representación de tiempo/frecuencia por los medios 18 y 20, en donde se considera que la señal de alimentación de audio en la alimentación 12 está presente en un tipo muestreado por una frecuencia de muestra predeterminada, es decir como una secuencia de muestras o valores de audio. Si una señal de audio aún no está en esta forma muestreada, un convertidor A/D correspondiente puede emplearse aquí como medio de muestreado.

35 **[0028]** Los medios de formación de ventanas 18 reciben la señal de audio y la extraen de una secuencia de bloques de valores de audio. Para esto, los medios de formación de ventanas 18 unen un número predeterminado de valores de audio sucesivos de la señal de audio en la alimentación 12, cada uno para formar bloques de tiempo y multiplica o forma ventanas de estos bloques de tiempo que representan una ventana de tiempo de la señal de audio 12, por una ventana o función de ponderación tal como por ejemplo una ventana seno, una ventana KBD o semejantes. Este proceso se refiere como formación de ventanas y se realiza en forma ejemplar tal que los bloques de tiempo individuales se refieren a secciones de tiempo de las señales de audio que se superponen entre sí, tal como por ejemplo a la mitad, de manera tal que cada valor de audio se asigna a dos bloques de tiempo.

45 **[0029]** El proceso de formar ventanas por los medios 18, se ilustra en forma ejemplar con mayor detalle en la Figura 2 para el caso de superposición del 50 por ciento. La Figura 2 ilustra mediante una flecha 50 la secuencia de valores de audio en la secuencia de tiempo de como llegan en la alimentación 12. Representa la señal de audio 12 en el dominio de tiempo 22. El índice n en la Figura 2 se refiere a un índice de los valores de audio que aumenta en la dirección de la flecha. 52 indica las funciones de ventana que los medios para formación de ventanas 18 aplican a los bloques de tiempo. Las primeras dos funciones de formación de ventana para los primeros dos bloques de tiempo tienen encabezado en la Figura 2 por el índice $2m$ y $2m+1$, respectivamente. Como puede reconocerse, el bloque de tiempo $2m$ y el bloque de tiempo subsecuente $2m+1$ se superponen a la mitad o 50 por ciento y de esta manera cada uno tiene la mitad de sus valores de audio en común. Los bloques generados por los medios 18 y pasados al banco de filtros 20 corresponden a una ponderación o peso de los valores de audio que pertenecen a un bloque de tiempo por la función de ventana 52 o una multiplicación de la misma.

55 **[0030]** El banco de filtros 20 recibe los bloques de tiempo o bloques de valores de audio en ventanas, como se indica en la Figura 2 por las flechas 54 y transfiere los mismos por una transformada de tiempo/frecuencia 52 bloque por bloque a una representación espectral. De esta manera, el banco de filtros realiza una separación predeterminada del rango espectral en bandas de frecuencia o componentes espectrales predeterminados, dependiendo del diseño. La representación espectral en forma ejemplar incluye valores espectrales que tienen frecuencias próximas entre sí desde la frecuencia 0 a la frecuencia de audio máxima en la cual la señal de audio se basa y que es, de manera ejemplar, 44.1 kHz. La Figura 2 representa el caso ejemplar de una separación espectral en diez sub-bandas.

65 **[0031]** La transferencia bloque-por-bloque se indica en la Figura 2 por una pluralidad de flechas 58. Cada flecha corresponde a la transferencia de un bloque de tiempo al dominio de frecuencia. En forma ejemplar, el bloque de tiempo $2m$ se transfiere a un bloque 60 de valores espectrales 62, como se indica en la Figura 2 por una columna de

casillas. Los valores espectrales cada uno se refieren a un componente de frecuencias diferentes o a una banda de frecuencia diferente, en donde en la Figura 2, la dirección sobre la cual la frecuencia k se va a indicar por el eje 64. Como ya se mencionó, se considera que hay solo diez componentes espectrales, en donde sin embargo el número es solo de naturaleza ilustrativa y en la realidad probablemente será superior.

[0032] Ya que el banco de filtros 20 genera un bloque 60 de valores espectrales 62 por bloque de tiempo, resultan varias secuencias de valores espectrales 62 con el tiempo, es decir uno por componente espectral k o sub-banda k . En la Figura 2, estas secuencias de tiempo están en la dirección de la línea, como se presente por las flechas 36. La flecha 66 de esta manera representan el eje de tiempo de la representación de tiempo de alta frecuencia, en donde la flecha 34 representa el eje de frecuencia de esta representación. La "frecuencia de muestra" o la distancia de repetición de los valores espectrales dentro de las sub-bandas individuales, corresponde a la frecuencia o la distancia de repetición de los bloques de tiempo desde la señal de audio. La frecuencia de repetición de bloque de tiempo a su vez corresponde a dos veces la frecuencia de muestra de la señal de audio dividido por el número de valores de audio por bloque de tiempo. De esta manera, la flecha 66 corresponde a una dimensión de tiempo ya que tipifica la secuencia de tiempo de los bloques de tiempo.

[0033] Como puede reconocerse, una matriz 68 de valores espectrales 62, que representa un dominio de tiempo/frecuencia 24 de la señal de audio sobre la duración de estos bloques de tiempo, se forma sobre un cierto número, aquí ejemplificado un número de 8, de bloques de tiempo sucesivos.

[0034] La transformada de tiempo/frecuencia 56 realizada bloque por bloque en los bloques del tiempo por el banco de filtros 20, por ejemplo es DFT, DCT, MDCT o semejantes. Dependiendo de la transformada, los valores espectrales individuales dentro de un bloque 60 se dividen en ciertas sub-bandas. Para cada sub-banda cada bloque 60 puede comprender más de un valor espectral 62. En todo, el resultado sobre la secuencia de bloques de tiempo, es una secuencia de valores espectrales que representan la forma de tiempo de la sub-banda respectiva y en la Figura 2 está en la dirección de la línea 64 por sub-banda o componente espectral.

[0035] El banco de filtros 20 pasa a los bloques 60 de los valores espectrales 62 a los medios de detección de magnitud/fase 26 bloque-por-bloque. Esto último procesa los valores espectrales complejos y solo pasará sus magnitudes al banco de filtros 28. Sin embargo, pasa las fases de los valores espectrales 62 a los medios de procesamiento de fase 36.

[0036] El banco de filtros 28 procesa las secuencias 70 de magnitudes de valores espectrales 62 por sub-banda, similarmente al banco de filtros 20, es decir al transformar bloque-por-bloque estas secuencias bloque-por-bloque a la representación espectral o la representación de frecuencia de modulación, de nuevo de preferencia utilizando bloques de formación de ventanas y de superposición, en donde los bloques básicos de todas las sub-bandas de preferencia están orientados en tiempo entre sí igualmente. Dicho en forma diferente, el banco de filtros 28 procesará N bloques espectrales 60 de magnitudes de valores espectrales cada uno al mismo tiempo o en conjunto. Los N bloques espectrales 60 de magnitudes de valores espectrales forman una matriz 68 de magnitudes de valores espectrales. Si hay por ejemplo M sub-bandas, el banco de filtros 28 procesará las magnitudes de valores espectrales en matrices de $N \times M$ magnitudes de valores espectrales cada una. La Figura 3 considera el caso ejemplar que $M=N$, mientras que se considera en forma ejemplar en la Figura 2 que $N=10$ y $M=8$. Pasando a la porción de magnitud de esta matriz 68 de magnitudes de valores espectrales 68 al banco de filtros 28, se indica en la Figura 2 por las flechas 72.

[0037] Después de recibir la porción de magnitud N de bloques espectrales sucesivos o la matriz 68, el banco de filtros 28 transformará-separa por cada sub-banda-los bloques de magnitudes de valor espectral de las sub-bandas respectivas, es decir las líneas de la matriz 58 desde el dominio de tiempo 66 a una representación de frecuencia, en donde como ya se mencionó, las magnitudes de valores espectrales pueden formarse en ventanas para evitar efecto de análisis sintáctico. Dicho en forma diferente, el banco de filtros 28 transferirá cada uno de estos bloques de magnitud de valor espectral de la secuencia 70 representando la forma de tiempo de una sub-banda respectiva a una representación espectral y de esta manera genera un bloque de valores de modulación por sub-banda, que en la Figura 2 se indica por 74. Cada bloque 74 contiene varios valores de modulación que no se ilustran en la Figura 2. Cada uno de estos valores de modulación dentro de un bloque 74 se asocia con una frecuencia de modulación diferente que la Figura 2 estará sobre el eje 76, que de esta manera representa el eje de frecuencia de modulación de la representación de frecuencia/modulación de frecuencia. Al disponer los bloques 74 dependiendo de la frecuencia de sub-banda sobre el eje 78, una matriz 80 de valores de modulación forma una representación de un dominio de frecuencia/modulación de frecuencia de la señal de audio en la alimentación 12 en la sección de tiempo asociada con la matriz 68.

[0038] Como ya se mencionó, para evitar artefactos, el banco de filtros 28 o los medios 26 pueden comprender medios de ventanas internas (no mostrados), sometiéndolo, por sub-banda, los bloques de transformación, es decir las líneas de la matriz 68, de valores espectrales a formación de ventanas por una función de ventanas 82 antes de la transformada respectiva de tiempo/modulación de frecuencia 80 por el banco de filtros 28 al dominio de frecuencia de modulación 30 para obtener los bloques 74.

5 **[0039]** De nuevo, se señala explícitamente que una secuencia de matrices 80, que en la formación de ventana se superpone 50 por ciento en forma ejemplar mencionada, antes de superponer en tiempo en 50 por ciento, se procesa en la forma descrita anteriormente. Dicho en forma diferente, el banco de filtros 28 forma la matriz 80 para sucesivos N bloques de tiempo tal que las matrices 80 se refieren cada una a N bloques de tiempo que se superponen a la mitad, como es ejemplar indicado en la Figura 2 por un función de ventana despiezada 84 que representa la formación de ventanas para la siguiente matriz.

10 **[0040]** Los valores de modulación de la representación de dominio de frecuencia/modulación de frecuencia 30, como se envían de salida por el banco de filtros 28, alcanzan los medios de incrustación de filigrana digital 32. Los medios de incrustación de filigrana digital 32 modifican entonces la matriz de modulación 80 o individuales o varios de los valores de modulación de las matrices de modulación 80 de la señal de audio 12. La modificación realizada por los medios 32 puede por ejemplo llevarse a cabo por una ponderación multiplicativa de segmentos de modulación de frecuencia/frecuencia individuales del espectro de sub-banda de modulación o de la representación de dominio de frecuencia/modulación de frecuencia, es decir por una ponderación de los valores de modulación dentro de una cierta región del espacio de frecuencia/modulación de frecuencia alcanzado por los ejes 76 y 78. También, la modificación puede incluir ajustar segmentos o valores de modulación individuales a ciertos valores.

20 **[0041]** La ponderación multiplicativa o los ciertos valores dependerán de la filigrana digital obtenida en la alimentación 14 en una forma predeterminada. De esta manera, el configurar valores de modulación individuales o segmentos de valores de modulación de estos valores se llevará a cabo en una forma adaptativa de señal, es decir dependiendo adicionalmente de la propia señal de audio 12.

25 **[0042]** Los segmentos individuales del espectro de sub-banda de modulación bidimensional pueden, por una parte, obtenerse al subdividir el eje de frecuencia acústica 78 en grupos de frecuencia, por otra parte mayor segmentación puede realizarse al subdividir el eje de frecuencia de modulación 76 en grupos de frecuencia de modulación. En la Figura 1, se indica segmentación ejemplar del eje de frecuencia en cinco grupos y del eje de frecuencia de modulación en cuatro grupos, resultando en 20 segmentos. Los segmentos oscuros ejemplarmente indican esos sitios en donde los medios 32 modifican la matriz de modulación 80, en donde, como se mencionó anteriormente, las ubicaciones empleadas para modificación pueden variar con el tiempo. Las ubicaciones de preferencia se eligen de manera tal que efectos de enmascarar los cambios en la señal de audio en la representación de frecuencia/modulación de frecuencia son inaudibles o difícilmente audibles.

35 **[0043]** Después de que los medios 32 han modificado la matriz de modulación 80, enviarán los valores de modulación modificados de la matriz de modulación 80 al banco de filtro inverso 34 que re-transfiere, mediante una transformada que es inversa a la del banco de filtros 28, es decir por ejemplo una IDFT, IFFT, IDCT, IMDCT o semejantes, la matriz de modulación 80 a la representación de dominio de tiempo/frecuencia 24 en una forma a manera de bloques 74, es decir dividido por sub-banda, sobre el eje de frecuencia de modulación 76, para obtener valores espectrales de porción de magnitud modificados de esta manera. Dicho en otra forma, el banco de filtros inverso 34 transforma cada bloque de valores de modulación modificados 74 pertenecientes a una cierta sub-banda por una transformada inversa a la transformada 86 a una secuencia de valores espectrales de porción de magnitud por sub-banda, el resultado de acuerdo con la modalidad anterior es una matriz de valores espectrales de porción de magnitud $N \times M$.

45 **[0044]** Los valores espectrales de la porción de magnitud del banco de filtros inverso 34 siempre consecuentemente se relacionarán a bloques o matrices bidimensionales de la corriente de secuencias de valores espectrales, por supuesto en una forma modificada por la filigrana digital. De acuerdo con la modalidad ejemplar, estos bloques se superponen 50%. Medios (no mostrados) proporcionados de manera ejemplar en los medios 34 compensan entonces la formación de ventanas en este caso de superposición ejemplar del 50% al agregar los valores espectrales recomendados superpuestos de matrices sucesivas de valores espectrales que se obtienen al retransformar matrices de modulación sucesiva. Aquí, corrientes o secuencias de valores espectrales modificados se forman el nuevo de las matrices individuales de valores espectrales modificados, es decir uno por sub-banda. Estas secuencias corresponden sólo a la porción de magnitud de la secuencias no modificadas 70 de valores espectrales, como se han enviado de salida por los medios 20.

55 **[0045]** Los medios de recombinación 38 combinan los valores espectrales de la porción de magnitud del banco de filtros inverso 34 unidos para formar corrientes de sub-banda, con las porciones de fase de los valores espectrales 62, como se han aislado por los medios de detección 26 directamente después de la transformación 56 por el primer banco de filtros 20, pero en una forma modificada por el procesamiento de fase 36. Los medios de procesamiento de fase 36 modifican las porciones de fase en una forma separada de incrustación de filigrana digital por los medios 32, pero pueden ser dependiendo de este incrustación que la capacidad de detección de la filigrana digital en el sistema descodificador o detector, que se explicará posteriormente con referencia a la Figura 3, es mejor para detectar y/o enmascarado acústico de la señal de filigrana digital en la señal de salida que se proporciona con una filigrana digital para enviar de salida en la salida 16 y de esta manera se mejora la inaudibilidad de la filigrana digital. Puede realizarse recombinación por los medios de recombinación 38 matriz por matriz, por la matriz 68 o de forma continua sobre la secuencias de valores espectrales de porción de magnitud modificada por sub-banda. La dependencia opcional de la manipulación de la porción de fase de la representación de tiempo/frecuencia de la señal

de audio en la alimentación 12, en la manipulación de la representación de frecuencia/modulación de frecuencia por los medios de manipulación 32, se ilustra en la Figura 1 por una flecha 88 indicada en líneas punteadas. La recombinación por ejemplo se realiza al agregar la fase de un valor espectral a la porción de fase del valor espectral modificado correspondiente como se envía de salida por el banco de filtros 34.

[0046] De esta manera, los medios 38 de esta manera generan secuencias de valores espectrales por sub-banda como habiéndose obtenido directamente después del banco de filtros 20 de la señal de audio sin cambio, es decir las secuencias 70 pero en una forma alterada por la filigrana digital, de manera tal que los valores espectrales recombinados y enviados de salida por los medios 38 y modificados respecto a la porción de magnitud, son una representación de tiempo/frecuencia de la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital.

[0047] El banco de filtros inverso 40 de esta manera de nuevo obtiene secuencias de valores espectrales modificados, es decir uno por sub-banda. Dicho en forma diferente, el banco de filtros inverso 40 obtiene un bloque de valores espectrales modificados por ciclo, es decir una representación de frecuencia de la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital referente a una sección de tiempo. De manera correspondiente, el banco de filtros 40 realiza una transformada inversa a la transformada 56 del banco de filtros 20 en cada uno de estos bloques de valores espectrales, es decir valores espectrales dispuestos sobre el eje de frecuencia 70, para obtener como resultado bloques de tiempo modificados en ventanas o bloques de tiempo de valores de audio modificados en ventanas. Los medios de formación de ventanas subsecuentes 42 compensan la formación de ventanas, como ya se ha introducido por los medios de formación de ventanas 18, agregando valores de audio que corresponden entre sí dentro de las regiones de superposición. El resultado de esto es la señal de salida que se proporciona con una filigrana digital en la representación de dominio de tiempo 22 a la salida 16.

[0048] La incrustación de una filigrana digital de acuerdo con la modalidad de las Figuras 1-2 descrita anteriormente, en forma subsiguiente se describirá un dispositivo con referencia a la Figura 3, que es adecuado para analizar exitosamente una señal de salida que se proporciona con una filigrana digital y generado por el incrustador 10 a fin de reconstruir o detectar de nuevo la filigrana digital de la cual está contenida en la señal de salida que se proporciona con una filigrana digital junto con la información de audio útil en una forma que de preferencia es inaudible para el oído humano.

[0049] El descodificador de filigrana digital de la Figura 3, que en general se indica por 100, incluye una alimentación de señal de audio 112 para recibir la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital y una salida 114 para enviar de salida la filigrana digital extraída de la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital. Después de la alimentación 112, hay conectados en serie y como se ilustra subsecuentemente, medios de formación de ventanas 118, un banco de filtros 120, medios de detección de magnitud/fase 126 y un segundo banco de filtros 128, que en sus funciones y modos de operación corresponden a los bloques 18, 20, 26 y 28 del incrustador 10. Esto significa que la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital en la alimentación 112, se transfiere por los medios de ventanas 118 y el banco de filtros 120 del dominio de tiempo 122 al dominio de frecuencia del tiempo 124 de donde se realiza la transferencia de la señal de audio en la alimentación 112 al dominio de frecuencia/modulación de frecuencia 130, se lleva a cabo por los medios de detección 126 y el segundo banco de filtro 128. La señal de audio que se proporciona con una filigrana digital, se somete entonces al mismo procesamiento por los medios 118, 120, 126 y el 128 como se describió con referencia en la Figura 2 con respecto a la señal de audio original. Las matrices de modulación resultantes sin embargo no corresponden completamente a aquellas que se han enviado de salida en el incrustador 10 por los medios de incrustación de filigrana digital 32, ya que algunas de las porciones de modulación se cambian respecto a las matrices de modulación modificadas, como se envían de salida por los medios 32, por las recombinaciones de fase de los medios de recombinación 38 y de esta manera se representan en una forma algo cambiada en la señal de salida que se proporciona con una filigrana digital. La inversión de formación de ventanas u OLA, también cambia las porciones de modulación hasta el análisis espectral de modulación renovando en el descodificador 100.

[0050] Medios de descodificación de filigrana digital 132 conectados al banco de filtros 128 para obtener la representación del dominio de frecuencia/modulación de la señal de alimentación que se proporciona con una filigrana digital o las matrices de modulación, se proporcionan para extraer la filigrana digital originalmente introducida por el incrustador 10 de esta representación y enviar la misma a la salida 114. La extracción se realiza en sitios predeterminados de las matrices de modulación correspondientes a aquellos que se han empleado por el incrustador 10 para incrustar. La selección de correspondencia de las ubicaciones por ejemplo se asegura por una estandarización correspondiente.

[0051] Alteraciones de las matrices de modulación provocadas en comparación con las matrices de modulación como se han generado en el incrustador 10 en los medios 32, como se alimentan a los medios de codificación de filigrana digital 132, también puedan ser provocadas por la señal de alimentación que se proporciona con una filigrana digital deteriorada algo entre su generación o salida en la salida 16 y la detección por el detector 100 o la recepción en la alimentación 112, tal como por ejemplo por una cuantificación más burda de los valores de audio o semejantes.

[0052] Antes que otra modalidad de un esquema de incrustación de una filigrana digital en una señal de audio, se describirá con referencia a las Figuras 4 y 5, que con respecto al esquema descrito con referencia a las Figuras 1 a 3, sólo difieren en cuanto al tipo y forma de transferencia de la señal de audio del dominio del tiempo al dominio de frecuencia/modulación de frecuencia, campos de aplicación ejemplares o formas en las cuales el esquema de incrustación descrito previamente, pueden utilizarse en una forma útil, se escribirán subsecuentemente. Los siguientes ejemplos de esta manera se refieren en forma ejemplar a campos de aplicación en supervisión de difusión y en sistemas DRM, tal como por ejemplo sistemas WM (filigrana digital) convencionales. Las posibilidades de aplicación descritos a continuación sin embargo no sólo aplican para la modalidad de las Figuras 4 y 5 que se describirán a continuación.

[0053] Por una parte, la modalidad de incrustar una filigrana digital en una señal de audio descrita anteriormente puede emplearse para demostrar autoría de una señal de audio. La señal de audio original que llega en la alimentación 12 en forma ejemplar es una pieza de música. Mientras que producir piezas de música, la información de autor en la forma de una filigrana digital puede introducirse en la señal de audio por el incrustador 10, el resultado es una señal de audio que se proporciona con una filigrana digital en la salida 16. En caso de que una tercera persona reclame ser el autor de la pieza de música correspondiente o título de música, la prueba de la autoría actual puede realizarse utilizando la filigrana digital que puede extraerse de nuevo mediante el detector 100 de la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital o de otra forma es inaudible en reproducción normal.

[0054] Otro uso posible de la incrustación de filigrana digital ilustrada anteriormente, es el uso de filigranas digitales para registrar el programa de difusión de estaciones de TV y radio. Programas de difusión a menudo se divide en porciones diferentes tales como por ejemplo títulos de música individuales, reproducciones de radio, comerciales o semejantes. El autor de una señal de audio o al menos aquella persona a la que se permite y que desea ganar dinero con un cierto título de música o un comercial, puede proporcionar su señal de audio con una filigrana digital por el incrustador 10 y hacer que la señal de audio se proporciona con una filigrana digital disponible al operador de la difusora. De esta manera, títulos de música o comerciales puede proporcionarse con una filigrana digital no ambigua respectiva. Para registrar el programa de difusión, una computadora verifica la señal de difusión para una filigrana digital y registro de filigranas digitales que se encuentra puede emplearse en forma ejemplar. Utilizando la lista de filigrana digital descubiertas, una lista de difusión para la estación difusora correspondiente puede generarse fácilmente, lo que permite más fácilmente contabilidad y cobranza.

[0055] Otro campo de aplicación es utilizar filigranas digitales para determinar copias ilegales. De esta manera, utilizar filigranas digitales es particularmente valioso para distribuir música en Internet. Si un cliente adquiere un título de música, se incrusta un número de cliente no ambiguo en los datos utilizando una filigrana digital mientras que se transmiten los datos de música al cliente. El resultado son títulos de música en los cuales se incrusta en forma inaudible la filigrana digital. Si en un punto posterior en tiempo un título de música se encuentra en Internet en un sitio no aprobado tal como por ejemplo un sitio de intercambio, esta pieza puede ser verificada por la filigrana digital mediante un descodificador de acuerdo con la Figura 3 y el cliente original puede ser identificado utilizando la filigrana digital. Este último uso puede también jugar un papel importante para soluciones actuales de Administración de Derechos Digitales (DRM = digital rights management) actuales. La filigrana digital en las señales de audio que se proporciona con filigrana digital aquí puede servir como un tipo de "segunda línea de defensa" que aún permite dar seguimiento al cliente original cuando la protección criptográfica de una señal de audio que se proporciona con una filigrana digital, ha sido superada.

[0056] Adicionales aplicaciones para filigrana digital son por ejemplo descritas en la publicación Chr. Neubauer, J. Herre, "Advanced Watermarking and its Applications", 109th Audio Engineering Society Convention, Los Angeles, sept. 2000, preimpresión 5176.

[0057] Subsecuentemente, un incrustador y un descodificador de filigrana digital se describirán con referencia a una modalidad de un esquema de incrustación en donde, cuando se comparan con la modalidad de las Figuras 1-3, una transferencia diferente a la señal de audio desde el dominio del tiempo al dominio de frecuencia/modulación de frecuencia, se utiliza. En la descripción subsecuente, elementos en las figuras que son idénticos o que tienen el mismo significado que aquellos de las Figuras 1 y 3, se proporcionan con los mismos números de referencia como en las Figuras 1 y 3, en donde para una discusión más detallada del modo de funcionamiento o significado de estos elementos se hace referencia adicionalmente a la descripción de las Figuras 1-3 para evitar duplicación.

[0058] El incrustador de la Figura 4, que en general se indica por 210 incluye al igual que el incrustador de la Figura 1, una alimentación de señal de audio 12, una alimentación de filigrana digital 14 y una salida 16, para enviar de salida la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital. Lo que sigue después de la alimentación 12 son medios de formación de ventanas 18 y el primer banco de filtros 20 para transferir la señal de audio bloque-por-bloque en bloques 60 de valores espectrales 62 (Fig. 2), en donde la secuencia de bloqueos de valores espectrales que se forman por esto en la salida del banco de filtros 20 es la representación de dominio de tiempo/frecuencia 24 de la señal de audio. En contraste con el incrustador 10 de la Figura 1, sin embargo los valores espectrales complejos 62 no se dividen en magnitud de fase, sino los valores espectrales complejos se procesan completamente para transferir la señal de audio al dominio de frecuencia/modulación de frecuencia. Las secuencias 70 de valores espectrales sucesivos de una sub-banda, de esta manera se transfieren bloque por bloque a una representación

espectral que considera magnitud y fase. Antes, sin embargo cada secuencia de valores espectrales de sub-banda 70 se somete a desmodulación. Cada secuencia 70, es decir la secuencia de valores espectrales que resultan con bloqueos de tiempo sucesivos por una transferencia al rango espectral para una cierta sub-banda, se multiplica o mezcla por un mezclador 212 por el conjugado complejo de un componente portador de modulación, que se determina por medio de determinación de frecuencia portador 214 de los valores espectrales y en particular la porción de fase de estos valores espectrales de la representación de dominio de tiempo/frecuencia de la señal de audio. Los medios 212 y 214 sirven para proporcionar una compensación por hecho de que la distancia de repetición de los bloques de tiempo no necesariamente se ajusta a la duración de período del componente de frecuencia portadora de la señal de audio, es decir de esa frecuencia audible que en promedio representa la frecuencia portadora de la señal de audio. En el caso de ajuste de error, bloques de tiempos sucesivos se desplazan por un desplazamiento de fase diferente a la frecuencia portador de la señal de audio. Esto tiene la consecuencia de que cada bloque 60 de valores espectrales como se envían de salida por el banco de filtros 20, comprende dependiendo del desplazamiento de fase de los bloques de tiempo respectivos a la frecuencia portadora en la porción de fase, un incremento de fase lineal que puede dársele seguimiento de regreso al desplazamiento de fase individual-bloque de tiempo, es decir la porción dependiente y eje la cual depende del desplazamiento de fase. Ya que el desplazamiento de fase entre bloqueos de tiempo sucesivos, al principio siempre aumentará, la pendiente también, del incremento de fase que regresa al desplazamiento de fase por cada bloque 60 de valores espectrales 62 aumentará, también hasta que el desplazamiento de fase se vuelve cero de nuevo.

[0059] La explicación anterior solo se ha referido a bloques individuales 60 de valores espectrales. Sin embargo, se vuelve evidente de la explicación anterior que un aumento de fase lineal también puede ser detectado para valores espectrales que resultan con bloques de tiempo sucesivos para una y la misma sub-banda, es decir un incremento de fase sobre las líneas en la Figura 2 en la matriz 68. Este incremento de fase también puede ser seguido de regreso a y depende del desplazamiento de fase de los bloques de tiempo sucesivo. En total, los valores espectrales 62 en la matriz 68 experimentan, debido al desplazamiento de tiempo de los bloques de tiempo sucesivos, un cambio de fase acumulativo que muestra como un plano en el espacio extendido por los ejes 66 y 64.

[0060] Los medios para determinar frecuencia portadora 214 de esta manera ajustan un plano en las fases no envueltas o fases sometidas a desarrollo de fase o desenvolvura de fase o alineamiento de porción de fase de los valores espectrales 62 de la matriz 68 por procedimientos convenientes, tales, por ejemplo un algoritmo de mínimos cuadrados, y lo deduce del aumento de fase que regresa al desplazamiento de fase de los bloques de tiempo que ocurren en la secuencia 70 de valores espectrales, para sub-bandas individuales dentro de la matriz 68. En total, el resultado por sub-banda, es un aumento de fase deducido que corresponde al componente portador de modulación buscado. Los medios 214 pasan esto al mezclador 212 y a fin de que la secuencia respectiva 70 de los valores espectrales a multiplicarse por el mezclador 212 por su conjugado complejo, o multiplicado por $e^{-j(w*m+)}$, w representa la cierta portadora, m es el índice para los valores espectrales y un desplazamiento de fase de la cierta portadora en la sección de tiempo de los N bloques de tiempo considerado. Por supuesto, los medios para determinar la frecuencia portadora 214 también pueden realizar ajustes unidimensionales de una recta en las formas de fase de las secuencias individuales 70 de valores espectrales 62 dentro de la matrices 68 para obtener los incrementos de fases individuales que regresan al desplazamiento de fase de los bloques de tiempo. Después de la desmodulación por el mezclador 212, la porción de fase de los valores espectrales de la matriz 68 de esta manera se "nivela" y solo varía en promedio alrededor de la fase 0, debido a la forma de la propia señal de audio.

[0061] El mezclador 212 pasa los valores espectrales 62 modificados de esta manera al banco de filtros 28 que transfiere los mismos, matriz por matriz (matriz 68 en la Figura 2) al dominio de frecuencia/modulación de frecuencia. Similar a la modalidad de las Figuras 1-3, el resultado es una matriz de valores de modulación en donde sin embargo esta vez tanto fase como magnitud de la representación de dominio de tiempo/frecuencia 24 se han considerado. Como en el ejemplo de la Figura 1, puede proporcionarse formación de ventanas con superposición del 50% o semejantes.

[0062] Las matrices de modulación sucesivas generadas de esta manera se pasan a los medios de incrustación de filigrana digital 216 que reciben la filigrana digital 14 en otra alimentación. Los medios de incrustación de filigrana digital 216 operan en forma ejemplar en una forma similar a los medios de incrustación 32 del incrustador 10 de la Figura 1. Las ubicaciones de incrustación dentro de la representación de dominio de frecuencia/modulación de frecuencia 30 sin embargo son, de ser necesarios selectas utilizando reglas que consideran otros efectos de enmascarado que el caso en el medio de incrustación 32. Las ubicaciones de incrustación deberán, como en el medio 32, seleccionarse de manera tal que los valores de modulación modificados no tienen efecto audible en la señal de audio proporcionada por una filigrana digital, como será enviado posteriormente en la salida del incrustador 210.

[0063] Los valores de modulación alterados o las matrices de modulación alteradas o modificadas se pasan al banco de filtros inverso 34 que es como las matrices de valores espectrales modificados, se forman a partir de las matrices de modulación modificada. Con estos valores espectrales modificados, la corrección de fase que se ha provocado por la desmodulación mediante el mezclador 212 aún puede invertirse. Esta la razón por la cual los bloques de valores espectrales modificados enviados de salida por el banco de filtros inverso 34 por la sub-banda, se mezclan o multiplican mediante un mezclador 218 por un componente portador de desmodulación que es un conjugado

complejo de aquel que se ha empleado por el mezclador 212 para esta sub-banda antes de la transferencia al dominio de frecuencia/modulación de frecuencia para desmodulación, es decir para realizar una multiplicación de estos bloques por $e^{j(w^*m+)}$, en donde w a su vez indica la cierta portadora para la sub-banda respectiva, m es el índice para los valores espectrales modificados y ϕ es un desplazamiento de fase de la cierta portadora en la sección de tiempo de los N bloques de tiempo para la sub-banda respectiva considerada. El modulador respectivo para las sub-banda respectiva que se refiere a los contenidos de un cierto bloque de sub-banda o que se ha aplicado después de división de bloques por la modulación 212, 214, se invierte de nuevo por esto antes de subsecuente fusión de bloques.

[0064] Los valores espectrales obtenidos de esa manera aún existen en la forma de bloques, es decir un bloque de bloques de valores espectrales modificados por sub-banda, y de ser necesario se someten a OLA o se funden para invertir formación de ventanas, tal como por ejemplo en la forma descrita con referencia en 34 de la Figura 1. Los valores espectrales sin ventanas obtenidos de esta manera están disponibles como corrientes de valores espectrales modificadas por sub-banda y son la representación de dominio de tiempo/frecuencia de la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital. Lo que sigue después de la salida del mezclador 218 son el banco de filtros inversos o 40 y los medios de deformación de ventanas 42 que realizan transferencia de la representación de dominio de tiempo/frecuencia de la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital al dominio de tiempo 22, el resultado es una secuencia de valores de audio que representan la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital en la salida 16.

[0065] Una ventaja del procedimiento de acuerdo con la Figura 4 comparado con el procedimiento de la Figura 1 es que, debido al hecho de que la fase y magnitud en conjunto se emplean para transferencia al dominio de frecuencia/modulación de frecuencia, no se provoca reintroducción de porciones de modulación cuando se recombinan la porción de magnitud modificada y fase.

[0066] Un decodificador de filigrana digital adecuado para procesar la señal de audio se proporciona con una filigrana digital conforme sale del incrustador 210 para extraer de ahí la filigrana digital, se muestra en la Figura 5. El codificador que generalmente se indica por 310, incluye una alimentación 312 para recibir la señal de audio que se proporciona con la filigrana digital y una salida 314 para enviar de salida la filigrana digital extraída. Lo que sigue después de la alimentación 312 del decodificador 310, son, conectados en serie en el orden como se mencionará a continuación, medios de formación de ventanas 318, un banco de filtros 320, un mezclador 412 y un banco de filtros 328, en donde otra alimentación del mezclador 412 se conecta a una salida de los medios para determinación de frecuencia portadora 440 que comprenden una alimentación conectada a la salida del banco de filtros 320. Los componentes 318, 320, 412, 328 y 414 sirven al mismo propósito y operan en la misma forma que los componentes 18, 20, 212, 28, y 214 del incrustador 210. De esta manera, la señal de alimentación que se proporciona con la filigrana digital se transfiere en el decodificador 310 desde el dominio de tiempo 322 mediante el dominio de tiempo frecuencia 324 al dominio de frecuencia/modulación de frecuencia 330, en donde los medios de decodificación de filigrana digital 332 reciben y procesan la representación de dominio de frecuencia/modulación de frecuencia de la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital, para extraer la filigrana digital y enviar de salida la misma en la limitación 314 del decodificador 310. Como se mencionó anteriormente, las matrices de modulación alimentadas a los medios de decodificación 332 en el decodificador 310 difieren en menos que aquellas alimentadas a los medios de decodificación 132 con aquellos alimentados a los medios de incrustación 216 en la modalidad de las Figuras 1-3, ya que no hay recombinación entre la presión de fase y la porción de magnitud modificada en el sistema incrustador de la Figura 4.

[0067] Las modalidades anteriores consecuentemente se han relacionado a una conexión de las áreas sujeto "análisis espectral de modulación de sub-banda" y "filigrana digital digital" que no se conocían en el pasado para formar un sistema total para introducir filigranas digitales con un sistema incrustador en un lado y un sistema detector en el otro lado. El sistema incrustador sirve para introducir la filigrana digital. Consiste de un análisis espectral para modulación de sub-banda, una etapa de incrustador que realiza modificación de la representación de señal que se logra por el análisis y síntesis de la señal de la representación modificada. El sistema detector en contraste sirve para reconocer una filigrana digital presente en una señal de audio que se proporciona con una filigrana digital. Consiste de un análisis espectral de modulación de sub-banda y una etapa de detección que reconoce y evalúa la filigrana digital utilizando la representación de señal obtenida por el análisis.

[0068] Con respecto a la selección de aquellas ubicaciones en el dominio de frecuencia/modulación de frecuencia o aquellos valores de modulación en el dominio de frecuencia/modulación de frecuencia empleados para incrustar la filigrana digital, o extraer la filigrana digital, se señalará que esta selección deberá realizarse en cuanto a factores psico-acústicos para asegurar que la filigrana digital es inaudible cuando se reproduce la señal de audio que se proporciona con una filigrana digital. Efectos de enmascarado en el intervalo espectral de modulación pueden utilizarse para una selección conveniente. Aquí, la referencia por ejemplo es a T. Houtgast: "Frequency Selectivity in Amplitude Modulation Detection", J. Acoust. Soc. Am., vol. 85, No. 4, abril 1989, que se incorpora aquí respecto a seleccionar valores de modulación modificables en forma inaudible en el dominio de frecuencia/modulación de frecuencia.

[0069] Para una mejor comprensión del análisis espectral de modulación en general, se hace referencia a las siguientes publicaciones que se refieren a codificación de audio, utilizando una transformada de modulación, y en donde la señal se divide en bandas de frecuencia por una transformada, subsecuentemente una división en cuanto a magnitud y fase se realiza y después, mientras que la fase no se procesa más, las magnitudes de cada sub-banda se transforman de nuevo en una segunda transformada mediante una cantidad de bloques de transformación. El resultado es una división de frecuencia de la envolvente de tiempo de la sub-banda respectiva en "coeficientes de modulación". Estos documentos de continuación incluyen el artículo de M. Vinton y L. Atlas, "A Scalable y Progressive Audio Codec", en las minutas de la 2001 IEEE ICASSP, mayo 7-11, 2001, Salt Lake City, US 2002/0176353A1 a uno por Atlas y otros, que tiene título "Scalable And Perceptually Ranked Signal Coding and Decoding", el artículo de J. Thompson and L. Atlas, "A Non-uniform Modulation Transform for Audio Coding with Increased Time Resolution", en las minutas de la 2003 IEEE ICASSP, abril 6-10, Hong Kong, 2003, y el artículo de L. Atlas, "Joint Acoustic And Modulation Frequency", Journal on Applied Signal Processing 7 EURASIP, pp. 668-675, 2003.

[0070] Las modalidades anteriores solo representan formas ejemplares de poder proporcionar registros de audio con información adicional inaudible robusta contra manipulación y de esta manera introducir la filigrana digital en el intervalo espectral de modulación de sub-banda así denominado y realizar detección en el rango espectral de modulación de sub-banda. Sin embargo, diferentes variaciones pueden realizarse a estas modalidades. Los medios de formación de ventanas mencionados anteriormente solo pueden servir para formación de bloques, es decir multiplicación o ponderación por las funciones de ventana pueden omitirse. Además, las funciones de ventana diferentes a las magnitudes de las funciones trigonométricas mencionadas anteriormente podrán emplearse. También, la superposición de bloques del 50% puede omitirse o realizarse en forma diferente. De manera correspondiente, la superposición de bloques en el lado de la síntesis, puede incluir operaciones diferentes a una pura adición de valores de audio de correspondencia en bloques de tiempo sucesivo. Además, las operaciones de formación de ventanas en la segunda etapa de transformación también pueden variarse en forma correspondiente.

[0071] Adicionalmente, se indica que la señal de audio introducida no necesariamente requiere hacerse del dominio de tiempo a la representación de dominio de frecuencia/modulación de frecuencia y de ahí invertir de nuevo - después de modificación - a la representación de dominio de tiempo. Adicionalmente, también sería posible modificar las dos modalidades mencionadas previamente ya que los valores como se envían de salida por los medios de recombinación 38 o el mezclador 218, se unifican para formar una señal de audio que se proporciona con una filigrana digital en una corriente de bits, para estar presente en un dominio de tiempo/frecuencia.

[0072] Además, la desmodulación empleada en la segunda modalidad también puede diseñarse para ser diferente, tal como por ejemplo por alteración de las formas de fase de los bloques de valor espectral dentro de las matrices 68 por medidas diferentes a pura multiplicación por una portadora compleja fija.

[0073] Respecto a las modalidades anteriores para posibles descodificadores como se ha discutido con referencia a las Figuras 3 y 5, se señala que, debido a la correspondencia de los bloques dispuestos entre los medios de descodificación de filigrana digital y la alimentación con los correspondientes del incrustador correspondiente, todas las posibilidades de variación se han descrito respecto al incrustador en relación a estos medios, aplican en la misma forma para los descodificadores de filigrana digital de las Figuras 3 y 5.

[0074] También habrá de señalarse que las modalidades anteriores se han relacionadas exclusivamente a incrustación de filigrana digital respecto a señal de audio, pero que el esquema de incrustación de filigrana digital presente también puede ser aplicado a diferentes señales de información tales como por ejemplo para señales de control, señales de medición, señales de video o semejantes, para verificar las mismas, por ejemplo en cuanto a su autenticidad. En todos estos casos, es posible por el esquema actualmente sugerido, el realizar incrustación de información de manera tal que no impida el uso normal de la señal de información en la forma que se proporciona con una filigrana digital tal como, por ejemplo análisis del resultado de medición o la impresión óptica de video o semejante, por lo cual en estos casos también los datos adicionales a incrustarse se refieren como filigrana digital.

[0075] En particular, se señala que, dependiendo las circunstancias, el esquema de la invención también puede implementarse en soporte lógico. La implementación también puede ser en un medio de almacenamiento digital, en particular en un disco o en un CD que tiene señales de control que pueden leerse electrónicamente, que pueden cooperar con un sistema de computadora programable, de manera tal que el procedimiento correspondiente se ejecute. Generalmente, la invención de esta manera también se encuentra en un producto de programa de computadora que tiene un código de programa almacenado en una portadora legible a máquina, para realizar el procedimiento de la invención cuando el producto de programa de computadora opera en una computadora. Dicho en forma diferente, la invención de esta manera también puede lograrse como un programa de computadora que tiene un código de programa para realizar el procedimiento cuando el programa de computadora se ejecuta en una computadora.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para incorporar una filigrana en una señal de información, con:

5 medios (18, 20, 26, 28; 18, 20, 212, 214, 28) para transformar la señal de información de una representación temporal (22) en una representación espectral/ espectral con modulación (30);
 medios (32; 216) destinados a modificar la señal de información en la representación espectral/ espectral con modulación en función de la filigrana a incorporar, para obtener una representación espectral/ espectral con modulación modificada; y
 10 medios (34, 38, 40, 42; 34, 218, 40, 42) destinados a formar una señal de información que contiene una filigrana a partir de la representación espectral/ espectral con modulación.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual los medios destinados a transformar en la representación espectral/ espectral con modulación presenta las características siguientes:

15 medios (18, 20) destinados a transformar la señal de información en una representación temporal/ espectral por transformación por bloque de la señal de información; y
 medios (26, 28; 212, 214, 28) destinados a transformar la señal de información de la representación temporal/ espectral en la representación espectral/ espectral con modulación.

20 3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el cual los medios (18, 20) destinados a transformar la señal de información en una representación temporal/ espectral están configurados para descomponer la representación temporal/ espectral en una pluralidad de componentes espectrales, para obtener, por componente espectral, una sucesión de valores espectrales, y los medios (26, 28; 212, 214, 28) destinados a transformar la señal de información de la representación temporal/ espectral en la representación espectral/ espectral con modulación presenta medios (26, 28; 212, 214, 28) destinados a descomponer de manera espectral por bloque, para una componente espectral determinada, la sucesión de valores espectrales, para obtener una parte de la representación espectral/ espectral con modulación.

30 4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el cual los medios (212, 214, 28) destinados a descomponer de manera espectral por bloque, para una componente espectral predeterminada, la sucesión de valores espectrales están configurados para ante todo multiplicar por bloque (212) la sucesión de valores espectrales por un soporte complejo, de manera que una cantidad de una pendiente promedio de una evolución de fase de la sucesión de valores espectrales disminuye, para obtener bloques desmodulados de valores espectrales, y a continuación descomponer de manera espectral por bloque (28) los bloques desmodulados de valores espectrales, para obtener la parte de la representación espectral/ espectral con modulación modificada.

35 5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el cual los medios (212, 214, 28) destinados a descomponer de manera espectral por bloque, para una componente espectral predeterminada, la sucesión de valores espectrales presenta medios (214) para hacer variar por bloque, en función de la representación temporal/ espectral de la señal de información, el soporte complejo por el cual se multiplica la sucesión de valores espectrales.

40 6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el cual los medios (214) destinados a hacer variar están configurados para desvelar, para hacer variar por bloque el soporte complejo, las fases de los valores espectrales en la sucesión de valores espectrales, para obtener una evolución de fases, para determinar una pendiente promedio de la evolución de fases y para determinar, a partir de la pendiente promedio, el soporte complejo.

45 7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el cual los medios (214) para hacer variar están además configurados para determinar, a partir de la evolución de fases, un segmento de eje de la evolución de fases y para determinar el soporte complejo por otro lado a partir del segmento de eje.

50 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el cual los medios (34, 218, 40, 42) destinados a formar la señal de información que contiene una filigrana presenta los medios siguientes:

55 medios (34) destinados a retransformar la señal de información de la representación espectral/ espectral con modulación modificada en una representación temporal/ espectral modificada, para obtener bloques desmodulados de valores espectrales para la componente espectral predeterminada; y
 medios (218) destinados a multiplicar por bloque los bloques desmodulados modificados de valores espectrales por un soporte conjugado complejo con respecto al soporte complejo, para obtener bloques modificados de valores espectrales; y
 60 medios destinados a reagrupar los bloques desmodulados modificados de valores espectrales en una sucesión modificada de valores espectrales, para obtener una parte de una representación temporal/ espectral de la señal de información que contiene una filigrana.

65 9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el cual los medios destinados a formar presentan además la característica siguiente:

medios para retransformar la señal de información que contiene una filigrana de la representación temporal/ espectral en la representación temporal.

5 **10.** Dispositivo según la reivindicación 3, en el cual los medios (26, 28) destinados a descomponer de manera espectral por bloque, para una componente espectral predeterminada, la sucesión de valores espectrales están configurados para ante todo someter la sucesión de valores espectrales a una formación de cantidades (26), para obtener una sucesión de cantidades de valores espectrales, y para transformar (28) a continuación la sucesión de cantidades de valores espectrales por bloque en la representación espectral con modulación, para obtener la parte de la representación espectral/ espectral con modulación.

11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el cual los medios (34, 218, 40, 42) destinados a formar la señal de información que contiene una filigrana presenta los medios siguientes:

15 medios (34) destinados a retransformar la señal de información de la representación espectral/ espectral con modulación modificada en una representación temporal/ espectral modificada, para obtener una sucesión modificada de valores espectrales para la componente espectral predeterminada; y
medios (38) destinados a recombinar la sucesión modificada de valores espectrales con des fases basadas sur des fases de la sucesión de valores espectrales, para obtener una parte de una representación temporal/ espectral de la señal de información que contiene una filigrana.

12. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual los medios (18, 20) destinados a transformar la señal de información de la representación temporal en la representación espectral/ espectral con modulación presenta las características siguientes:

25 medios de formación de bloques (18) destinados a formar una sucesión de bloques de valores de información a partir de la señal de información; y
medios (20) destinados a descomponer de manera espectral cada sucesión de bloques de valores de información, para obtener una sucesión de bloques de valores espectrales, cada bloque de valores espectrales que presenta un valor espectral para cada pluralidad predeterminada de componentes espectrales, de manera que la sucesión de bloques de valores espectrales forma, por componente espectral, una sucesión de valores espectrales; y
medios (26, 28; 212, 214, 28) destinados a descomponer de manera espectral una sucesión predeterminada entre las sucesiones, para obtener un bloque de valores de modulación, estando los medios (32, 216) destinados a modificar concebidos para modificar el bloque de valores de modulación en función de la filigrana a incorporar, para obtener un bloque modificado de valores de modulación, y estando los medios (34, 38, 40, 42; 34, 218, 40, 42) destinados a formar configurados para formar la señal de información que contiene una filigrana a partir del bloque modificado de valores de modulación.

13. Dispositivo según la reivindicación 12, en el cual los medios (34, 38, 40, 42; 34, 218, 40, 42) destinados a formar están configurados para transformar inversamente el bloque modificado de valores de modulación de la descomposición espectral (34, 38; 34, 218), para obtener una sucesión modificada de valores espectrales, y para transformar inversamente una sucesión de bloques espectrales modificados que se basa en la sucesión de valores espectrales modificados (40), para obtener una sucesión de bloques modificados de valores de información, y para reagrupar (42) los bloques modificados de valores de información para obtener la señal de información que contiene una filigrana.

14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, en el cual los medios de formación de bloques (18) están configurados para extraer los bloques de valores de información de la señal de información de manera que los bloques de valores de información estén asociados mutuamente entre sí para la mitad de los segmentos temporales sucesivos que se solapan de la señal de información, y los medios (42) destinados a formar están configurados para cubrir, durante el reagrupamiento, los bloques temporales modificados están recíprocamente de la mitad y para combinar los valores de información orientados uno hacia el otro de bloques de información adyacentes.

15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el cual los medios (20) destinados a descomponer de manera espectral cada sucesión de bloques de valores de información están configurados de manera que proporcionen, durante la descomposición espectral, por componente espectral una sucesión de valores espectrales complejos, y los medios (26, 28) destinados a descomponer de manera espectral la sucesión predeterminada entre las sucesiones de valores espectrales están configurados para descomponer (28) espectralmente solamente las cantidades de valores espectrales complejos para obtener el bloque de valores de modulación.

16. Dispositivo según la reivindicación 15, en el cual los medios destinados a formar están configurados para retransformar (34) el bloque modificado de valores de modulación de la descomposición espectral, para obtener una sucesión modificada de valores espectrales, para adaptar las fases de la sucesión de valores espectrales complejos en función de la modificación por los medios destinados a modificar (36), para obtener una sucesión de valores de fase adaptados, para recombinar (38) la sucesión de valores de fase adaptados con la sucesión modificada de

valores espectrales, para obtener una sucesión modificada recombinada de valores espectrales, y para retransformar (40) una sucesión de bloques de valores espectrales modificados que se basa en la sucesión modificada recombinada de valores espectrales, para obtener los bloques modificados de valores de información.

- 5 **17.** Dispositivo según la reivindicación 12, en el cual los medios (20) destinados a descomponer de manera espectral cada sucesión de bloques de valores de información están configurados de manera que proporcionen, durante la descomposición espectral, por componente espectral una sucesión de valores espectrales complejos, y los medios (212, 214, 28) destinados a transformar la predeterminada entre las sucesiones de valores espectrales en la representación espectral/ espectral con modulación están configurados para ante todo manipular la sucesión de valores espectrales (212) de manera que una fase de valores espectrales de la al menos una sucesión de valores espectrales aumenta o disminuye en una cantidad que aumenta o disminuye en continuo con la sucesión, para obtener una sucesión con fases manipuladas de valores espectrales, y para descomponer (28) a continuación la sucesión con fases manipuladas de valores espectrales, para obtener el al menos un bloque de valores de modulación, y los medios destinados a formar (34, 218, 40, 42) están configurados para retransformar el bloque modificado de valores de modulación de la descomposición espectral, para obtener una sucesión modificada de valores espectrales, para manipular la sucesión modificada de valores espectrales inversamente a los medios (212) destinados a descomponer de manera espectral la predeterminada entre las sucesiones de valores espectrales (218) de manera que una fase de los valores espectrales de la al menos una sucesión de valores espectrales aumente o disminuya en una cantidad que aumenta o disminuye en continuo con la sucesión, para obtener una sucesión manipulada de valores espectrales, para retransformar (40) una sucesión de bloques espectrales modificados basada en la sucesión modificada de valores espectrales, para obtener una sucesión de bloques modificados de valores de información, y para reagrupar (42) los bloques modificados de valores de información para obtener la señal de información que contiene una filigrana.
- 10
- 15
- 20
- 25 **18.** Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual los medios (32; 216) destinados a modificar están adaptados para proceder a la modificación en unos lugares de la representación espectral/ espectral con modulación variable en el tiempo.
- 30 **19.** Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual los medios (32; 216) destinados a modificar están adaptados para proceder a la modificación en función de la señal de información.
- 20.** Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual los medios (32; 216) destinados a modificar están adaptados para proceder a la modificación de manera que a partir de efectos de enmascaramiento psico-acústicos la modificación no conlleva modificación audible de la señal de información que contiene una filigrana.
- 35 **21.** Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la filigrana indica una información de derechos de autor, un número de serie que caracterizan a la señal de información o un número de cliente.
- 40 **22.** Dispositivo para extraer una filigrana de una señal de información que contiene una filigrana, con:
medios (118, 120, 126, 128; 318, 320, 414, 412, 328) destinados a transformar la señal de información que contiene una filigrana de una representación temporal en una representación espectral/ espectral con modulación;
medios (132; 332) destinados a derivar la filigrana a partir de la representación espectral/ espectral con modulación.
- 45 **23.** Procedimiento para incorporar una filigrana en una señal de información, que comprende:
transformar (18, 20, 26, 28; 18, 20, 212, 214, 28) la señal de información de una representación temporal (22) en una representación espectral/ espectral con modulación (30);
modificar (32; 216) la señal de información en la representación espectral / espectral con modulación en función de la filigrana a incorporar, para obtener una representación espectral/ espectral con modulación modificada; y
formar (34, 38, 40, 42; 34, 218, 40, 42) una señal de información que contiene una filigrana a partir de la representación espectral/ espectral con modulación modificada.
- 50 **24.** Procedimiento para extraer una filigrana de una señal de información que contiene una filigrana, que comprende:
transformar (118, 120, 126, 128; 318, 320, 414, 412, 328) la señal de información que contiene una filigrana de una representación temporal en una representación espectral/ espectral con modulación;
derivar (132; 332) la filigrana a partir de la representación espectral/ espectral con modulación.
- 55 **25.** Programa de ordenador con un código de programa para realizar el procedimiento según la reivindicación 23 o 24 cuando el programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.
- 60

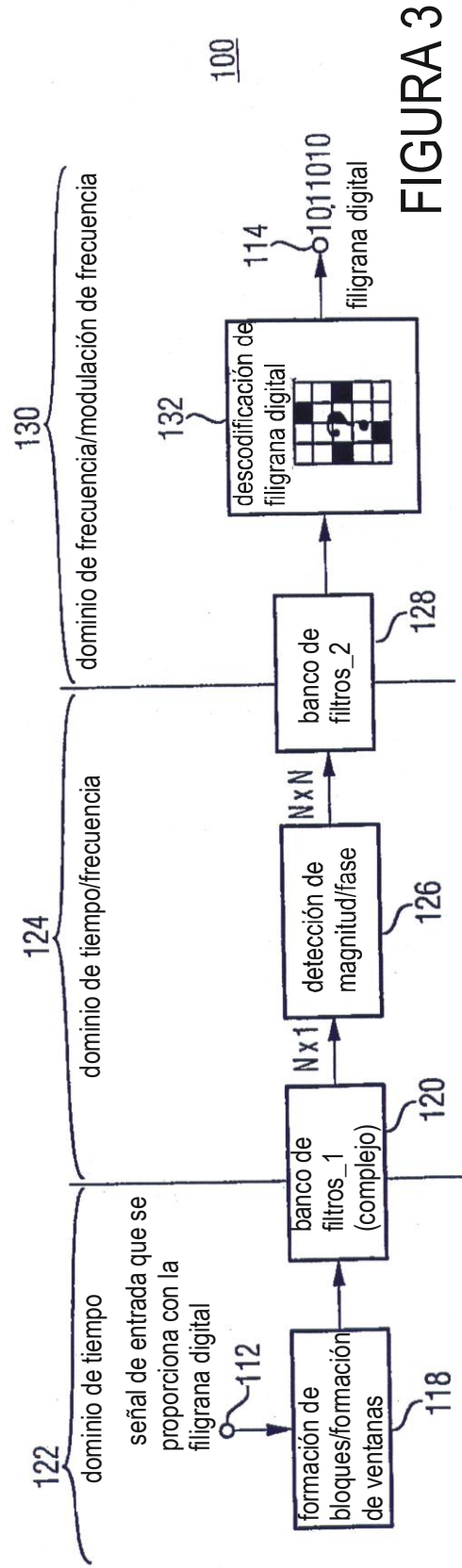
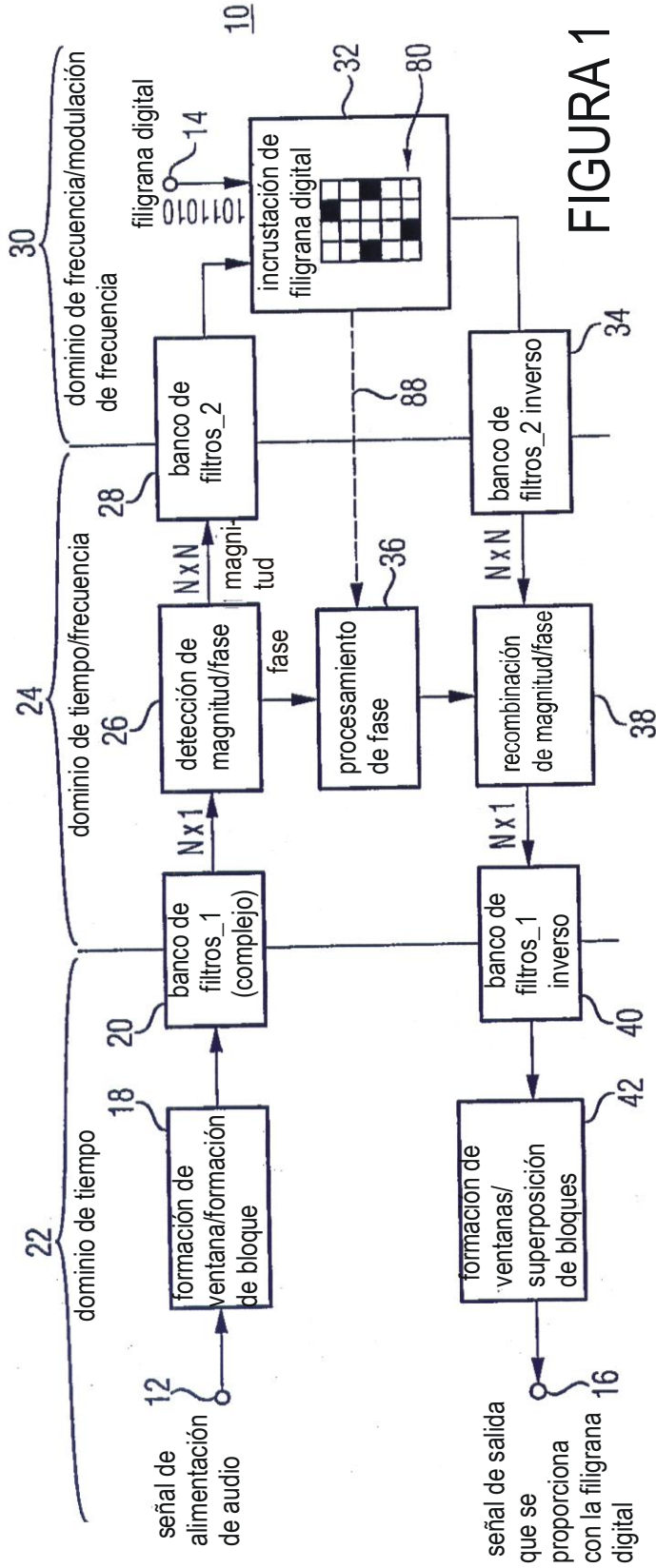


FIGURA 2

