

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 110**

51 Int. Cl.:

H04H 20/89 (2008.01)

H04H 20/31 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2003 E 03759745 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013 EP 1671513**

54 Título: **Métodos y aparato para extraer códigos de una pluralidad de canales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2013

73 Titular/es:

THE NIELSEN COMPANY (US), LLC (100.0%)
150 North Martingale Road
Schaumburg, IL 60173, US

72 Inventor/es:

WRIGHT, DAVID, H.;
NELSON, DANIEL y
SCHWERER, RONALD, G.

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 432 110 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

Métodos y aparato para extraer códigos de una pluralidad de canales

5 CAMPO TÉCNICO

La presente descripción se refiere a sistemas decodificadores y, más particularmente, a métodos y aparatos para extraer códigos de una pluralidad de canales.

10 ANTECEDENTES

Es conocido añadir o integrar códigos en señales de audio y/o vídeo y/o intervalo de supresión vertical de difusión. Por ejemplo, pueden integrarse códigos en difusiones de televisión y/o radio y/o en contenido de audio o vídeo pregrabado. En el campo de los medidores de audiencia, pueden añadirse códigos a las señales de audio y/o vídeo con el objetivo de, por ejemplo, identificar programas y/o la/las distribuidor(as) que están difundiendo los programas, identificar *spots* publicitarios y anuncios promocionales, y similares.

Los códigos que se añaden a las señales de audio pueden reproducirse en la señal de audio emitida por un altavoz. Por consiguiente, estas disposiciones ofrecen la posibilidad de interceptar y decodificar de manera no intrusiva los códigos con un equipo que usa entradas microfónicas. Por ejemplo, estos sistemas permiten medir audiencias de difusión mediante el uso de un equipo de medición portátil portado por panelistas.

Los códigos de audio se insertan a intensidades bajas para impedir que los códigos distraigan a un oyente del audio de programa y, por tanto, tales códigos pueden ser vulnerables a diversas operaciones de procesamiento de señal. Por consiguiente, estos enfoques para codificar una señal de audio de difusión pueden no ser compatibles con las normas de audio digital actuales y propuestas, particularmente los que emplean métodos de compresión de señal que pueden reducir el intervalo dinámico de una señal. El procesamiento de reducción de intervalo dinámico de una señal de audio puede borrar o dañar un código de audio insertado en la señal de audio. A este respecto, es importante particularmente que un código de audio sobreviva a la compresión y posterior descompresión llevada a cabo mediante, por ejemplo, el algoritmo de sonido envolvente Dolby™ Digital Audio Code Number 3 (AC-3) o mediante uno de los algoritmos recomendados en las normas Moving Picture Experts Group (MPEG) (por ejemplo, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, y similares).

Se conocen sistemas y métodos para añadir un código inaudible a una señal de audio y posteriormente recuperar ese código de manera que sea compatible con las normas de audio digital actuales y propuestas. En un sistema de este tipo, un codificador está dispuesto para añadir un bit de código binario a un bloque de señal seleccionando, dentro del bloque de señal, (i) una frecuencia de referencia dentro del ancho de banda de señal predeterminado, (ii) una primera frecuencia de código que tiene un primer desplazamiento predeterminado de la frecuencia de referencia, y (iii) una segunda frecuencia de código que tiene un segundo desplazamiento predeterminado de la frecuencia de referencia. La amplitud espectral de la señal a la primera frecuencia de código se aumenta para que la amplitud espectral a la primera frecuencia de código sea máxima en su proximidad de frecuencias y se disminuye a la segunda frecuencia de código para que la amplitud espectral a la segunda frecuencia de código sea mínima en su proximidad de frecuencias. Un decodificador puede estar dispuesto para decodificar el bit binario.

Sin embargo, la extracción de códigos de audio de señales de audio en tales sistemas compatibles con audio digital requiere una potencia de procesamiento considerable, debido a que se usan operaciones matemáticas complicadas para la extracción de código. Si existen diversos canales, puede ser necesario extraer los códigos de audio de los numerosos canales simultáneamente. Por ejemplo, el sonido envolvente DOLBY™ Digital AC-3 entrega seis canales separados (discretos) de sonido. AC-3 incluye canales izquierdo, central y derecho por la parte delantera de la habitación y canales de sonido envolvente izquierdo y derecho separados (discretos). El sexto canal es un canal de efectos de baja frecuencia que está acoplado normalmente a un *subwoofer* o similar. Con seis canales separados, puede requerirse potencia de procesamiento considerable para extraer códigos de audio de cada uno de los canales simultáneamente.

La solicitud internacional WO 02/052759 da a conocer un aparato que identifica un programa seleccionado para la recepción en un receptor monitorizado. El receptor monitorizado tiene una salida de receptor, y el programa seleccionado es uno de una pluralidad de programas que pueden recibirse. El aparato incluye un sintonizador y un demodulador dispuesto para recibir uno predeterminado de los programas. Un primer extractor de características extrae un primer conjunto de características identificativas de la salida de receptor. Un segundo extractor de características extrae un segundo conjunto de características identificativas del programa predeterminado. Un comparador compara los conjuntos primero y segundo de características identificativas. Un extractor de código extrae un código identificador de programa del programa predeterminado si coinciden los conjuntos primero y segundo de características identificativas.

65 El objeto de la invención es un método según la reivindicación 1 y un sistema según la reivindicación 7.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de extracción de código de ejemplo.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un multiplexador de ejemplo de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un proceso de extracción de código de ejemplo.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un segundo proceso de extracción de código de ejemplo.

La figura 5 es un diagrama de flujo de un tercer proceso de extracción de código de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En el ejemplo de la figura 1, un sistema de extracción de código 100 recibe señales de una pluralidad de canales 101-104. Los canales pueden ser canales de audio, canales de vídeo o cualquier otro canal adecuado a través del que pueden intercambiarse señales o información. En general, los canales 101-104 pueden ser cualquier tipo de trayecto de comunicaciones entre dos o más dispositivos pudiendo llevar cada uno información, ya sea información de audio, información de vídeo o cualquier otra información. La información que ha pasado a través de los canales 101-104 puede estar en forma digital o analógica. Aunque sólo se muestran cuatro canales 101-104 en la figura 1, el número de canales acoplados al sistema 100 puede ser de tan sólo uno y como mucho de seis o más. Por ejemplo, si los canales son canales de audio, un sistema de audio en estéreo incluye dos canales de audio y un sistema envolvente Dolby™ que usa procesamiento de audio AC-3 usa seis canales de audio (central, derecho e izquierdo delantero, derecho e izquierdo trasero; y audio de bajos).

En la práctica, los canales 101-104 pueden generarse a partir de un flujo de bits de televisión digital. Por ejemplo, un flujo de bits de televisión digital puede demultiplexarse en sus componentes de audio, vídeo y metadatos constituyentes. La componente de audio, por ejemplo, puede demultiplexarse a continuación adicionalmente en varios canales de audio. Las operaciones de demultiplexación pueden llevarse a cabo mediante una tarjeta de recepción de televisión de televisión digital, disponible comercialmente que puede instalarse en un ordenador personal (PC), o hardware de receptor de cliente. Como alternativa, los canales 101-104 pueden proporcionarse por hardware (por ejemplo, un receptor de televisión) que tiene una interfaz digital Sony/Philips (S/PDIF), que es una salida a través de la que pueden hacerse pasar datos de audio digital en un formato canalizado.

Alguno, ninguno o todos los canales 101-104 pueden contener información con códigos de identificación integrados en la misma. Los códigos de identificación pueden ser, por ejemplo, códigos de audio. Los códigos de audio pueden añadirse a una señal de audio usando cualquier método para codificar señales de audio. Por ejemplo, los métodos de codificación de difusión descritos en, por ejemplo, las patentes estadounidenses 5.450.490; 5.642.111; 5.764.763; y 6.272.176 pueden usarse para insertar o codificar de otro modo un código de audio en una señal de audio. Sin embargo, puede usarse cualquier método para codificar una señal de difusión con un código de identificación. A modo de ejemplo, pueden insertarse códigos de audio en contenido de audio de televisión por creadores de programas, empresas de difusión, distribuidoras finales, cadenas de televisión, y similares. Aunque los códigos podrían ser cualquier tipo de códigos de identificación y no tienen que ser códigos de audio, el resto de la descripción se refiere, para facilitar la ilustración, a la extracción de códigos de audio contenidos en canales de audio. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que tal descripción es meramente un ejemplo, y los códigos de identificación podrían estar en cualquier otro tipo de canal y/o señal distinto de los canales y señales de audio. Por consiguiente, esta descripción no debe considerarse limitada a los canales de audio y/o códigos de audio, sino que se indica como ejemplo de sistemas, métodos y artículos de fabricación de extracción de código.

El sistema de ejemplo 100 incluye un multiplexador 106, un clasificador de señal 108, un selector de canal 110, un decodificador 112, un procesador de audio 114 y dispositivos de salida de audio 116. Se reconocerá por los expertos habituales en la técnica y resultará evidente a partir de la descripción posterior, que el término "multiplexador" tal como se usa en el presente documento es un término genérico que describe cualquier dispositivo que pueda realizar la multiplexación y/o demultiplexación. Los canales 101-104 están acoplados tanto al multiplexador 106 como al procesador de audio 114.

El multiplexador 106 puede ser cualquier tipo de multiplexador que pueda multiplexar y/o demultiplexar señales, tales como, por ejemplo, señales de audio o vídeo. El multiplexador 106 recibe los canales 101-104 y demultiplexa la información en los canales 101-104. La información del multiplexador 106 pasa al clasificador de señal 108.

En general, el clasificador de señal 108 clasifica las señales según la(s) propiedad(es) de las señales en los canales 101-104. Las señales pueden clasificarse a través de varias técnicas diferentes posibles dadas a conocer en el presente documento, tal como determinando qué canal o canales tienen la mejor calidad de señal.

Las señales clasificadas pasan al selector de canal 110, en el que se selecciona un canal para su decodificación basándose en la clasificación realizada por el clasificador de señal 108. Por ejemplo, el selector de canal 110 puede seleccionar el canal clasificado más alto por el clasificador de señal 108.

O bien las señales seleccionadas por el selector de canal 110 o bien los códigos extraídos de las mismas pasan al decodificador 112, que decodifica los códigos y emite los mismos. A medida que el decodificador 112 decodifica los códigos que pasan al mismo, el decodificador 112 produce una señal de realimentación que se acopla al selector de canal 110. La señal de realimentación puede usarse por el selector de canal 110 como una interrupción que provoca que el selector de canal 110 ejecute uno o más procesos descritos a continuación. Por ejemplo, el decodificador 112 puede producir la señal de realimentación sólo cuando la calidad de decodificación de los códigos que van a procesarse mediante el decodificador 112 cae por debajo de un determinado nivel. En un ejemplo de este tipo, el selector de canal 110 puede responder buscando un canal de mayor calidad en el que se encuentra un código y acoplando el código de ese canal al decodificador 112 para mejorar la calidad de decodificación del mismo.

Conjuntamente, el multiplexador 106, el clasificador de señal 108, el selector de canal 110 y el decodificador 112 extraen códigos de una pluralidad de canales 101-104 en entornos en los que están presentes flujos de audio múltiples, potencialmente codificados. En general, los sistemas, métodos y artículos de fabricación dados a conocer están configurados para extraer códigos de información de manera dinámica de uno o más canales, en lugar de decodificar de manera continua todos los canales simultáneamente.

Aunque el multiplexador 106, el clasificador de señal 108, el selector de canal 110 y el decodificador 112 se muestran en el ejemplo de la figura 1 como dispositivos separados, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que el clasificador de señal 108 y el selector de canal 110 podrían implementarse como parte del multiplexador 106. Adicionalmente, el multiplexador 106, el clasificador de señal 108, el selector de canal 110 y el decodificador 112 podrían implementarse mediante instrucciones en una única unidad de hardware, tal como un PC o similar.

El procesador de audio 114 decodifica la información en los canales 101-104 para producir audio que está acoplado a los dispositivos de salida de audio 116, que pueden ser altavoces o similar. Por ejemplo, si existen seis canales de audio AC-3 que están acoplados al procesador de audio 114 para un programa que tiene audio de sonido envolvente, el procesador de audio 114 puede decodificar los seis canales de información en seis señales de audio que están acoplados a los seis dispositivos de salida de audio 116.

Aunque el ejemplo de la figura 1 ilustra N canales que se proporcionan al multiplexador 106, puede proporcionarse hardware y/o software adicional entre los canales 101-104 y el multiplexador 106 para reducir el número de canales desde N hasta un número de canales menor que N. Por ejemplo, si se recibe una señal Dolby 5.1 que tiene información para seis canales por un receptor de tres canales, algunos de los seis canales pueden combinarse mediante el receptor para dar como resultado un total de tres canales de información proporcionados al multiplexador 106. En tal caso, pueden procesarse los tres canales de información para extraer códigos de los mismos de la manera dada a conocer en el presente documento.

En la figura 2 se muestra un multiplexador de ejemplo 206 que incluye la funcionalidad del clasificador de señal 108 y el selector de canal 110. En el ejemplo ilustrado el multiplexador 206 se implementa mediante un procesador 208 y una memoria asociada 210. En el ejemplo de la figura 2, el procesador 208 recibe los canales (por ejemplo, algunos o todos los canales de audio 101-104) y la(s) señal(es) de realimentación del decodificador 112. El procesador 208, que está programado o configurado para llevar a cabo las tareas descritas a continuación, procesa los canales y extrae códigos de los mismos y pasa los códigos al decodificador 112. El procesador 208 reconoce la realimentación del decodificador 112 y puede usar la realimentación como punto de referencia para ejecutar determinados procesos o partes de procesos. La realimentación del decodificador 112 puede ser una indicación de baja calidad de decodificación, alta calidad de decodificación o cualquier otro tipo medición adecuada en relación con la decodificación.

El procesador 208 puede ser, por ejemplo, un microprocesador, un microcontrolador, cualquier tipo de PC, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o similar. Por consiguiente, el multiplexador 206 puede estar formado completamente por hardware o por hardware que ejecute las instrucciones almacenadas en software o *firmware*.

La memoria 210 puede ser una memoria de sólo lectura programable (PROM), una memoria de sólo lectura programable borrable (EPROM), una memoria de sólo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), memoria *flash* o similar. Alternativa o adicionalmente, la memoria 210 puede ser cualquier tipo de medio de almacenamiento óptico, magnético o electrónico que esté ubicado o bien internamente o bien externamente respecto del multiplexador 206. Por ejemplo, la memoria 210 podría ser una memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), disco compacto de memoria de sólo lectura (CDROM), memoria electroóptica, memoria magnetoóptica, o similar. La memoria 210 puede almacenar, por ejemplo, instrucciones que establezcan el funcionamiento del procesador 208. Adicional o alternativamente, la memoria 210 puede usarse para almacenar en

memoria intermedia el contenido de uno o más de los canales 101-104. Por ejemplo, tal como se describe en detalle a continuación, la memoria 210 podría usarse para almacenar en memoria intermedia, por ejemplo, diez segundos del contenido de cada uno de los canales 101-104.

5 Aunque se muestran como componentes separados en el ejemplo de la figura 2, el procesador 208 y la memoria 210 podrían integrarse en un único componente. Por ejemplo, el procesador 208 y la memoria 210 podrían integrarse en un único microcontrolador con componentes de procesamiento y memoria sobre la placa.

10 Un proceso de ejemplo que puede llevarse a cabo mediante el procesador 208 del multiplexador 106 se muestra en la figura 3. En este ejemplo, el multiplexador 206 recibe señales de audio de los canales (bloque 302). Las señales de audio pueden ser, por ejemplo, cualquier tipo de señal que pueda portar información de audio y que pueda codificarse con códigos de audio. Por ejemplo, cada señal de audio pueden ser monodatos muestreados de 16 bits que se muestrean a 24 kilohercios (kHz) o 48 kHz. Cualquier número de señales de audio puede recibirse en cualquiera de los canales de audio. En un ejemplo, pueden recibirse señales de audio separadas en cada canal de
15 audio.

A continuación las señales recibidas se clasifican según las propiedades que están correlacionadas con la fidelidad de código de audio (bloque 304). Las señales de audio recibidas de los canales 101-104 pueden clasificarse, ordenarse, o graduarse de otro modo basándose en una o cualquier combinación de propiedades o características de las señales de audio. Las propiedades según las que pueden graduarse las señales de audio pueden incluir amplitud de señal, energía de señal, intensidad de señal, relación señal a ruido (SNR), un historial de un porcentaje de tiempo en el que la amplitud o energía de las señales supera un umbral y el número de veces que una señal de audio se ha decodificado de manera satisfactoria para dar lugar un código de audio. Alternativamente, la propiedad usada para clasificar señales puede incluir determinados aspectos del espectro de frecuencia de las señales de
20 audio.

Si la amplitud y/o intensidad de señal de audio de las señales se usan para caracterizar la(s) señal(es), puede usarse cualquier técnica para determinar la amplitud y/o intensidad de señal de una señal. Se dan a conocer diversas técnicas para determinar la energía de señal, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º 5.170.437. Por supuesto, alternativamente pueden usarse otras técnicas para determinar la energía de señal.
30

Para clasificar, ordenar o graduar de otro modo las señales, se miden o se determinan de otro modo las propiedades o características, o cualquier combinación de las mismas, para cada señal de audio recibida. Por ejemplo, puede determinarse la amplitud de cada señal de audio recibida. Una vez determinada(s), puede(n) usarse la(s) propiedad(es) o característica(s) para clasificar u ordenar las señales de audio. Para realizar la clasificación, por ejemplo, puede asignarse a cada señal de audio un valor, porcentaje o cualquier otra designación numérica que sea equivalente al o representativa del valor medido de la(s) propiedad(es) o característica(s). Por ejemplo, si para cada señal se calcula la amplitud de señal de audio, las señales de audio pueden clasificarse en orden de, por ejemplo, amplitud de señal de audio mayor a amplitud de señal de audio menor. Las señales de audio pueden clasificarse en cualquier orden creciente o decreciente de la(s) propiedad(es) o característica(s) medida(s), mientras que la señal de audio con la mayor incidencia de la(s) propiedad(es) o característica(s) dada(s) pueda determinarse en relación con la siguiente incidencia mayor de la(s) propiedad(es) o característica(s) dada(s), en relación con la tercera incidencia mayor, etc.
35

40 Las propiedades mediante las que se realiza la clasificación de señales de audio (bloque 304) pueden determinarse mediante el multiplexador 206 o podrían determinarse mediante cualquier otro componente. En un sistema de ejemplo en el que la(s) característica(s) se pasa(n) al multiplexador 206 mediante otro dispositivo, el multiplexador 206 clasificaría entonces la señal de audio basándose en las propiedades pasadas al mismo.

45 Tras clasificar las señales de audio (bloque 304), el multiplexador 206 selecciona un canal de audio que va a procesarse basándose en las clasificaciones (bloque 306). El canal de audio seleccionado puede ser el canal de audio que tiene la(s) señal(es) con la mayor intensidad de señal, el mayor nivel de audio o, más generalmente, el canal de audio que tiene una señal de audio con la mejor clasificación, independientemente de la propiedad mediante la que se clasifica la señal de audio. Tal como se usa en el presente documento, "seleccionar" un canal de audio es crear un trayecto de comunicación o conexión entre el canal deseado y un dispositivo. Adicional o
50 alternativamente, la selección puede significar que un canal de audio o señal de audio particular se procesará adicionalmente mediante el multiplexador 206.

Opcionalmente, una vez que se ha seleccionado un canal de audio (bloque 306), el multiplexador 206 puede almacenar en memoria intermedia uno o más de los canales no seleccionados en la memoria 210 (bloque 308). Por ejemplo, el multiplexador 206 puede almacenar en memoria intermedia diez segundos de señales de audio de los canales de audio correspondientes a las señales de audio que tienen la segunda y tercera clasificación más alta (siempre que se seleccione el canal de audio correspondiente a la señal clasificada más alta).
60

65 Almacenar en memoria intermedia señales de audio de uno o más canales no seleccionados es ventajoso porque, si

la señal seleccionada es de mala calidad o no incluye un código de audio detectable, una de las señales almacenadas en memoria intermedia puede usarse como copia de seguridad. Por ejemplo, si el multiplexador 206 busca códigos de audio en el canal clasificado más alto durante diez segundos y no puede encontrar códigos de audio en el mismo, de hecho el multiplexador 206 puede volver en el tiempo y analizar 10 segundos almacenados en memoria intermedia de otro canal de audio para determinar si el canal almacenado en memoria intermedia incluye un código de audio. Almacenar en memoria intermedia puede ser particularmente ventajoso en situaciones en las que se escanean canales de audio para detectar un código de audio correspondiente a un *spot* publicitario de televisión de 15 segundos. Si el multiplexador 206 y el decodificador 112 no pueden encontrar un código de audio en un canal de audio seleccionado durante 10 segundos, existe el peligro de que el multiplexador 206 y el decodificador 112 pierdan la aparición del *spot* publicitario. Sin embargo, si se almacenan en memoria intermedia diez segundos de otros canales de audio, el multiplexador 206 y el decodificador 112 pueden evaluar los canales almacenados en memoria intermedia para detectar la aparición de un código de audio correspondiente al *spot* publicitario. Aunque es ventajoso en determinados aspectos, como el otro bloque del proceso de ejemplo de la figura 3, el almacenamiento en memoria intermedia (bloque 308) no tiene que llevarse a cabo y puede eliminarse.

Tras el almacenamiento en memoria intermedia de los canales no seleccionados (bloque 308) o, si no se realiza el almacenamiento en memoria intermedia, tras la selección de un canal de audio (bloque 306), se determina si la señal de audio en el canal de audio seleccionado incluye un código de audio (bloque 310). Pueden usarse cualquier método para determinar o detectar de otro modo la existencia de un código de audio en una señal de audio para determinar si está presente al menos un código de audio. Por ejemplo, la señal de audio en el canal de audio seleccionado puede decodificarse total o parcialmente para determinar si está presente un código de audio. Se dan a conocer técnicas de ejemplo para decodificar (o bien totalmente o bien parcialmente) la señal de audio en, por ejemplo, las patentes estadounidenses 5.450.490, 5.642.111, 5.764.763 y 6.272.176.

El multiplexador 206 puede determinar por sí mismo si las señales en el canal de audio seleccionado incluyen códigos de audio. Como alternativa, el multiplexador 206 puede pasar la señal de audio del canal seleccionado a otro dispositivo (por ejemplo, un decodificador) que pueda decodificar o extraer de otro modo códigos de audio a partir de señales de audio usando tales métodos de decodificación. Si se realiza mediante otro dispositivo, los resultados del proceso de detección o decodificación pueden enviarse o realimentarse al multiplexador 206. La información recibida por el multiplexador 206 puede usarse por el multiplexador para determinar si la señal de audio en el canal seleccionado incluye un código de audio. Por ejemplo, si un código de audio decodificado se realimenta al multiplexador 206 desde, por ejemplo, un decodificador de código de audio (por ejemplo, el decodificador 112), el multiplexador 206 puede determinar si la señal de audio incluye un código de audio.

Se asignará un periodo finito de tiempo para determinar si el canal de audio seleccionado incluye un código de audio. Puede usarse cualquier intervalo de tiempo que se predetermine o determine sobre la marcha, dependiendo de la respuesta deseada del sistema. Si no se decodifican códigos de audio a partir del canal de audio seleccionado (o bien mediante el multiplexador 206 o bien a partir de la realimentación del decodificador de código de audio 112) dentro del intervalo de tiempo, el multiplexador 206 puede determinar que no están presentes códigos de audio en la señal de audio. Por consiguiente, el periodo de tiempo fija el límite de tiempo máximo en el que debe encontrarse un código de audio. Si no se encuentra un código de audio dentro del periodo de tiempo asignado, el multiplexador 206 concluirá que los códigos de audio no están presentes en el canal de audio seleccionado. Los códigos de audio pueden no estar presentes en una señal de audio por numerosos motivos. Por ejemplo, para contenido de audio de televisión, si el contenido de audio es un silencio (es decir, no hay señal de audio durante determinados intervalos de tiempo) o el contenido de audio no está codificado con un código de audio, no estará presente un código de audio.

Si no se encuentran códigos de audio dentro del canal seleccionado (bloque 312) y hay más canales restantes en la clasificación que no se han usado (bloque 313), el control vuelve al bloque 306, en el que se selecciona otro canal de audio. Cuando se selecciona otro canal de audio (bloque 306), una selección de este tipo puede incluir seleccionar uno o más canales almacenados en la memoria intermedia o memoria 210. La selección (bloque 306) puede basarse en la clasificación que se calculó anteriormente (bloque 304). Por ejemplo, puede seleccionarse el canal de audio que tiene la segunda clasificación más alta. Si el canal que tiene la segunda clasificación más alta no incluye un código de audio (bloque 310), puede seleccionarse el canal de audio clasificado en tercer lugar, etc. hasta que se encuentre un código de audio en la señal de audio de un canal de audio seleccionado. En otras palabras, el control sigue funcionando en bucle a través de los bloques 306-312 hasta que se detectan los códigos de audio y/o se ha comprobado cada canal sin el descubrimiento de un código de audio. Si no se detectan códigos de audio en ningún canal, el control vuelve al bloque 302. Si no hay más canales restantes en la clasificación que no se han usado (bloque 313), el control vuelve al bloque 302.

A la inversa, si se determina que la señal de audio no incluye un código de audio (bloque 312), el multiplexador 206 extrae el/los código(s) de audio de la señal de audio (bloque 314). Puede usarse cualquier método para extraer o decodificar de otro modo código(s) de audio de una señal de audio, por ejemplo tal como se describe en las patentes estadounidenses 5.450.490, 5.642.111, 5.764.763 y 6.272.176. Sin embargo, puede usarse cualquier método para decodificar un código de identificación a partir de una señal de difusión. Por ejemplo, la extracción de código de

audio puede realizarse por el multiplexador 206 o el decodificador 112.

Una vez decodificado(s), el/los código(s) de audio extraído(s) puede(n) usarse por el multiplexador 206, el decodificador 112, o pasar hacia cualquier otro dispositivo o proceso para su procesamiento posterior. Por ejemplo, el/los código(s) de audio extraído(s) puede(n) usarse opcionalmente para identificar el contenido de las señales de audio, por ejemplo, el contenido de programa de un programa de televisión. Por ejemplo, el/los código(s) de audio extraído(s) puede(n) usarse opcionalmente para identificar una distribuidora (por ejemplo, la distribuidora final) de las señales de audio.

Como alternativa al proceso de la figura 3, el multiplexador 206 y, más particularmente, el procesador 208 del multiplexador 206, puede implementar el proceso de ejemplo mostrado en la figura 4. El proceso de la figura 4 es similar al proceso de la figura 3 en que ambos procesos seleccionan un canal basándose en propiedades de señal y determinan si alguna señal en el canal seleccionado incluye códigos. Si alguna señal incluye un código, el multiplexador 206 extrae el/los código(s) y pasa el/los código(s) extraído(s) al decodificador 112 para su procesamiento. Como alternativa, la extracción de código puede llevarse a cabo mediante el decodificador 112. Tal como se explica a continuación, los procesos de la figura 3 y la figura 4 difieren en cómo se seleccionan los canales de audio para su procesamiento.

El proceso de ejemplo de la figura 4 comienza monitorizando señales en los canales (bloque 402). Por ejemplo, pueden monitorizarse señales de audio separadas en cada canal. Tal como se apreciará fácilmente por los expertos en la técnica, puede monitorizarse cualquier número de señales de audio en cualquier número de canales de audio. La monitorización puede incluir monitorizar la amplitud del audio en un canal, monitorizar la energía de una señal de audio, monitorizar la SNR (relación señal a ruido) de un canal particular, etc.

Después de que o mientras se monitorizan las señales de audio (bloque 402), se selecciona un canal de audio basándose en al menos una propiedad de las señales de audio que se monitorizan (bloque 404). Aunque el proceso de ejemplo de la figura 3 clasifica señales de audio, el proceso de ejemplo de la figura 4 no tiene que clasificar u ordenar las señales de audio. Más bien, el proceso de ejemplo de la figura 4 puede seleccionar meramente un canal de audio que tenga propiedades monitorizadas aceptables y no tiene que seleccionar necesariamente la señal de audio o canal con la mejor clasificación.

Después de que se seleccione un canal de audio (bloque 404), pueden almacenarse en memoria intermedia las señales en uno o más de los canales no seleccionados (bloque 406). Tal como se describe conjuntamente con el proceso de ejemplo de la figura 3, es ventajoso almacenar en memoria intermedia, pero no necesario. Sin embargo, si se realiza el almacenamiento en memoria intermedia (bloque 406), tal como se describe a continuación, el multiplexador 206 puede usar más tarde la información almacenada en memoria intermedia para volver en el tiempo de manera efectiva para determinar cualquier código que pueda haberse perdido mientras el multiplexador 206 estaba monitorizando un canal con información que no incluía (un) código(s) o incluía (un) código(s) de mala calidad que no podían decodificarse.

Después de que se seleccione el canal de audio (bloque 404) y se realice cualquier almacenamiento en memoria intermedia opcional (bloque 406), se determina si la señal de audio en el canal de audio seleccionado incluye uno o más códigos de audio (bloque 408). Si no están presentes códigos de audio (bloque 410) y existen más canales en la clasificación que no se han usado (bloque 411), se selecciona un canal de audio diferente (bloque 404). La selección (bloque 404) puede incluir seleccionar señales que se almacenan en memoria intermedia anteriormente (bloque 406). La operación de los bloques 404-410 seguirá iterando hasta que el/los código(s) de audio de calidad aceptable se detecte(n) en la señal de audio seleccionada (bloque 410). Alternativamente, si se determina que no hay más canales no usados en la clasificación (bloque 411), el control vuelve al bloque 402. Cuando se determina que el/los código(s) de audio de calidad aceptable está(n) presente(s) en la señal de audio (bloque 410), el/los código(s) de audio se extrae(n) de la señal de audio (bloque 412). Los detalles de los bloques 408-412 pueden ser similares o idénticos a los detalles proporcionados conjuntamente con los bloques 310-314 de la figura 3.

En la figura 5 se muestra un proceso de ejemplo adicional para seleccionar canales de audio. El proceso de ejemplo de la figura 5 comienza cuando se selecciona un canal de audio (bloque 502). La selección de un canal de audio puede ser una selección aleatoria o puede ser una selección ordenada que puede incluir una clasificación de los canales de audio según uno o más criterios o propiedad(es) de señales particulares en los canales de audio. Tras la selección de un canal de audio (bloque 502), opcionalmente se almacenan en memoria intermedia (bloque 504) uno o más de los canales no seleccionados.

Tal como se indicó con respecto a los procesos de ejemplo de las figuras 3 y 4, el almacenamiento en memoria intermedia de canales de audio no seleccionados permite que el multiplexador 206 acceda a información en canales de audio no seleccionados, en los que tal información está presente en los canales de audio no seleccionados al mismo tiempo que se procesa el canal de audio seleccionado. Por consiguiente, el almacenamiento en memoria intermedia de canales de audio no seleccionados, que es opcional para el proceso de la figura 5, permite que el multiplexador 206 recupere códigos que podrían perderse sin el uso del almacenamiento en memoria intermedia.

- 5 Tras la selección de canal (bloque 502) y el almacenamiento en memoria intermedia opcional (bloque 504) una señal de audio que se recibe en el canal seleccionado se compara con un umbral (bloque 506). Por ejemplo, una cualquiera o más de la energía, amplitud, la SNR o cualquier otra propiedad relevante de la señal seleccionada de la señal seleccionada se compara con umbrales correspondientes para estas propiedades. Por ejemplo, la SNR y la energía de la señal seleccionada pueden compararse respectivamente con umbrales de SNR y energía para determinar si las propiedades superan el umbral (bloque 506).
- 10 Si la(s) propiedad(es) de la señal de audio supera(n) el/los umbral(es) (bloque 508), se determina si la señal de audio en el canal seleccionado incluye códigos de audio (bloque 510). Si están presentes códigos de audio en la señal seleccionada (bloque 512), se extraen códigos de audio de la señal de audio (bloque 514). Los bloques 510-514 pueden implementarse de manera similar o idéntica a los bloques correspondientes en las figuras 3 y 4.
- 15 Si el/las propiedad(es) de la señal de audio no supera(n) el/los umbral(es) (bloque 508) o el/los código(s) de audio no está(n) presente(s) en la señal (bloque 512), el control vuelve al bloque 502, punto en el que se selecciona otro canal de audio. El segundo canal de audio seleccionado podría ser un canal de audio que se ha almacenado en memoria intermedia anteriormente (bloque 504) o podría ser un canal de audio que se ha recibido en este momento. El segundo canal de audio seleccionado se compara con un umbral (bloque 506) y, si se supera el umbral (bloque 508), se determina si el canal de audio incluye una señal que tiene códigos de audio en la misma (bloque 510). El control funciona en bucle a través de los bloques 502-512 hasta que se encuentra un canal que incluye una señal que tiene una propiedad que supera el umbral e incluye uno o más códigos de audio, punto en el que se extrae(n) el/los código(s) de audio (bloque 514).
- 20
- 25 Los procesos de ejemplo de las figuras 3-5 podrían iniciarse en intervalos de tiempo particulares o podrían iniciarse en respuesta a un estímulo. Por ejemplo, tras activar el multiplexador 206, podrían realizarse los procesos de ejemplo de las figuras 3-5 y podría seleccionarse un canal de audio que tuviera códigos de audio en el mismo y los códigos de audio podrían extraerse del mismo y pasarse al decodificador 112. Los procesos de ejemplo de las figuras 3-5 no tendrían que ejecutarse necesariamente otra vez hasta que el decodificador 112 proporcionara una realimentación al multiplexador 206 para indicar que los códigos de audio que se decodifican mediante el decodificador 112 son de mala calidad. Tras recibir una indicación de este tipo del decodificador 112, el multiplexador 206 iniciaría uno de los procesos de ejemplo de la figura 3-5 otra vez de manera que podría seleccionarse otro canal y podrían extraerse los códigos de audio del mismo.
- 30
- 35 Aunque se han descrito determinados aparatos, métodos y artículos de fabricación de ejemplo en el presente documento, el alcance de protección de esta patente no se limita a los mismos. Por el contrario, esta patente cubre todos los aparatos, métodos y artículos de fabricación que realmente están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas o bien de manera literal o bien conforme la doctrina de equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Método para extraer códigos de audio que comprende recibir (302) señales de frecuencia de audio en una pluralidad de canales de audio (101-104) y **caracterizado por:**
- 5 demultiplexar la pluralidad de canales de audio (101-104) a partir de la misma componente de audio de un flujo de bits de televisión digital correspondiente a un mismo programa;
- 10 clasificar (304) las señales de frecuencia de audio basándose en al menos una propiedad de las señales de frecuencia de audio;
- 15 seleccionar (306) un primer canal de audio (101-104) de la pluralidad de canales de audio (101-104) basándose en la clasificación de las señales de frecuencia de audio;
- 20 determinar (308) si una primera señal de frecuencia de audio en el primer canal de audio (101-104) incluye al menos un código de audio; y
- extraer (314) el al menos un código de audio de la primera señal de frecuencia de audio cuando la primera señal de frecuencia de audio incluye el al menos un código de audio.
2. Método según la reivindicación 1, que comprende además almacenar en memoria intermedia (308) una segunda señal de frecuencia de audio de un segundo canal de audio (101-104) mientras se determina si la primera señal de frecuencia de audio en el primer canal de audio incluye el al menos un código de audio.
- 25 3. Método según la reivindicación 2, en el que almacenar en memoria intermedia (308) la segunda señal de frecuencia de audio comprende almacenar en memoria intermedia un intervalo de tiempo predeterminado de la segunda señal de frecuencia de audio.
- 30 4. Método según la reivindicación 3, que comprende además extraer (314) el al menos un código de audio del intervalo de tiempo predeterminado almacenado en memoria intermedia de la segunda señal de frecuencia de audio, cuando la segunda señal de frecuencia de audio incluye el al menos un código de audio y la primera señal de frecuencia de audio no incluye el al menos un código de audio.
- 35 5. Método según la reivindicación 1, en el que la clasificación depende de una o más de relación señal a ruido de las señales de frecuencia de audio, una amplitud de las señales de frecuencia de audio, y un número de veces que la señal de frecuencia de audio se ha decodificado de manera satisfactoria para dar lugar un código de audio.
- 40 6. Método según la reivindicación 1, que comprende además identificar un contenido de las señales de frecuencia de audio basándose en el al menos un código de audio extraído.
7. Sistema para extraer códigos de audio que comprende un demultiplexador (106) para recibir señales de frecuencia de audio en una pluralidad de canales de audio (101-104) y **caracterizado por:**
- 45 demultiplexar la pluralidad de canales de audio (101-104) a partir de la misma componente de audio de un flujo de bits de televisión digital correspondiente a un mismo programa;
- 50 un clasificador (108) para clasificar las señales de frecuencia de audio basándose en al menos una propiedad de las señales de frecuencia de audio;
- 55 un selector de canal (110) para seleccionar un primer canal de audio (101-104) de la pluralidad de canales de audio (101-104) basándose en la clasificación de las señales de frecuencia de audio; y
- un decodificador (112) para determinar si una primera señal de frecuencia de audio en el primer canal de audio (101-104) incluye al menos un código de audio y para extraer el al menos un código de audio de la primera señal de frecuencia de audio cuando la primera señal de frecuencia de audio incluye el al menos un código de audio.
- 60 8. Sistema según la reivindicación 7, en el que el demultiplexador (106) es para almacenar en memoria intermedia una segunda señal de frecuencia de audio de un segundo canal de audio (101-104) mientras que el decodificador (112) determina si la primera señal de frecuencia de audio en el primer canal de audio (101-104) incluye el al menos un código de audio.
- 65 9. Sistema según la reivindicación 7, en el que el clasificador (108) es para clasificar las señales de frecuencia de audio basándose en una o más de relación señal a ruido de las señales de frecuencia de audio, la

amplitud de las señales de frecuencia de audio, o un número de veces que la señal de frecuencia de audio se ha decodificado de manera satisfactoria para dar lugar un código de audio.

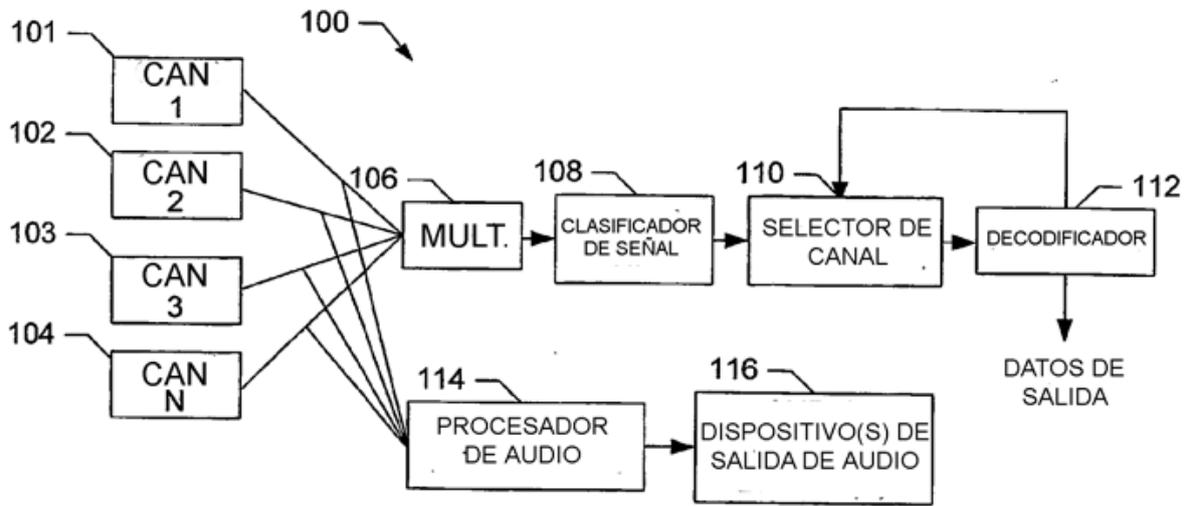


FIG. 1

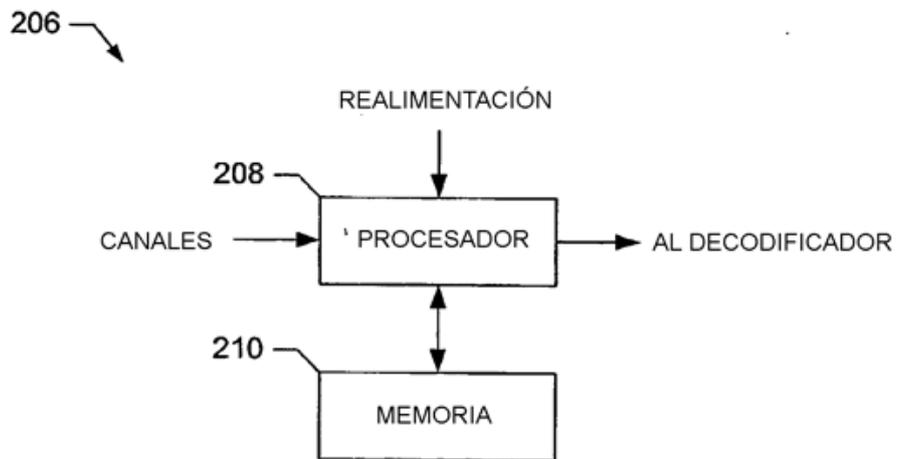


FIG. 2

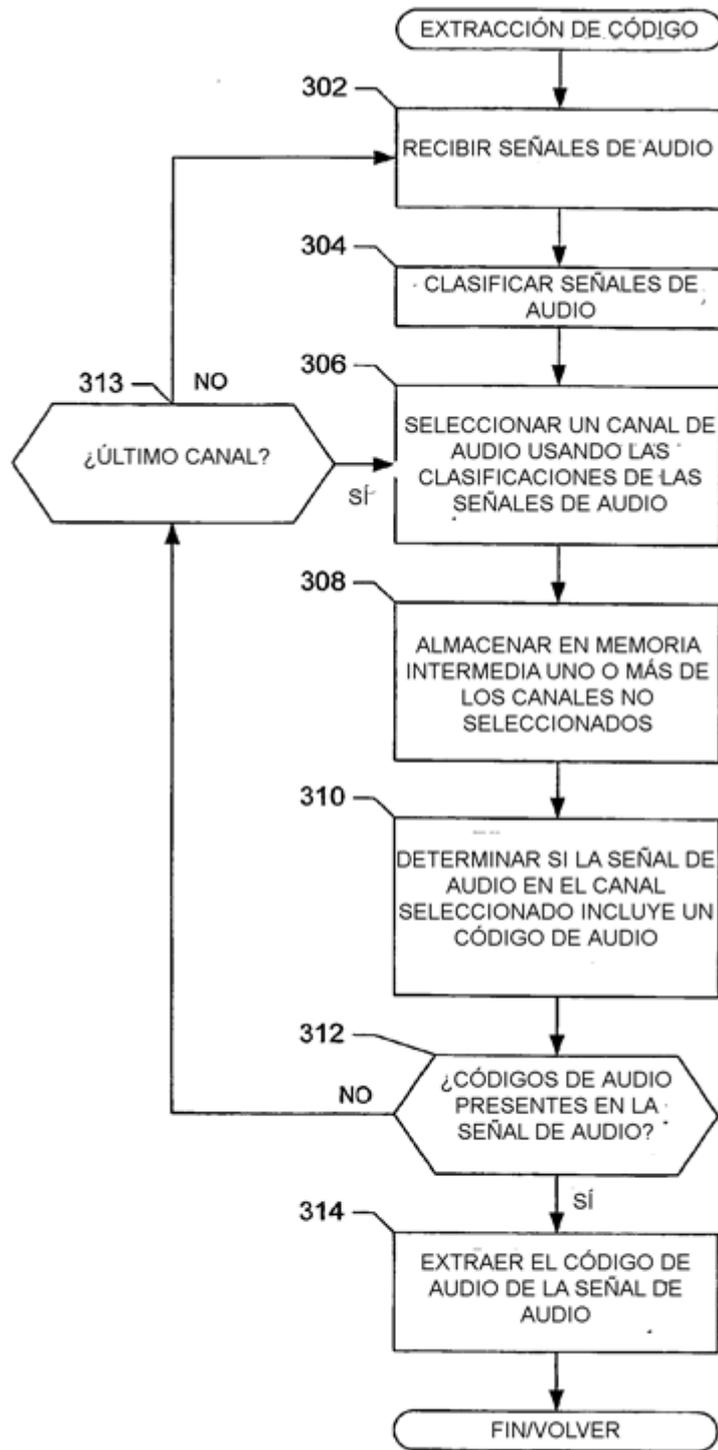


FIG. 3

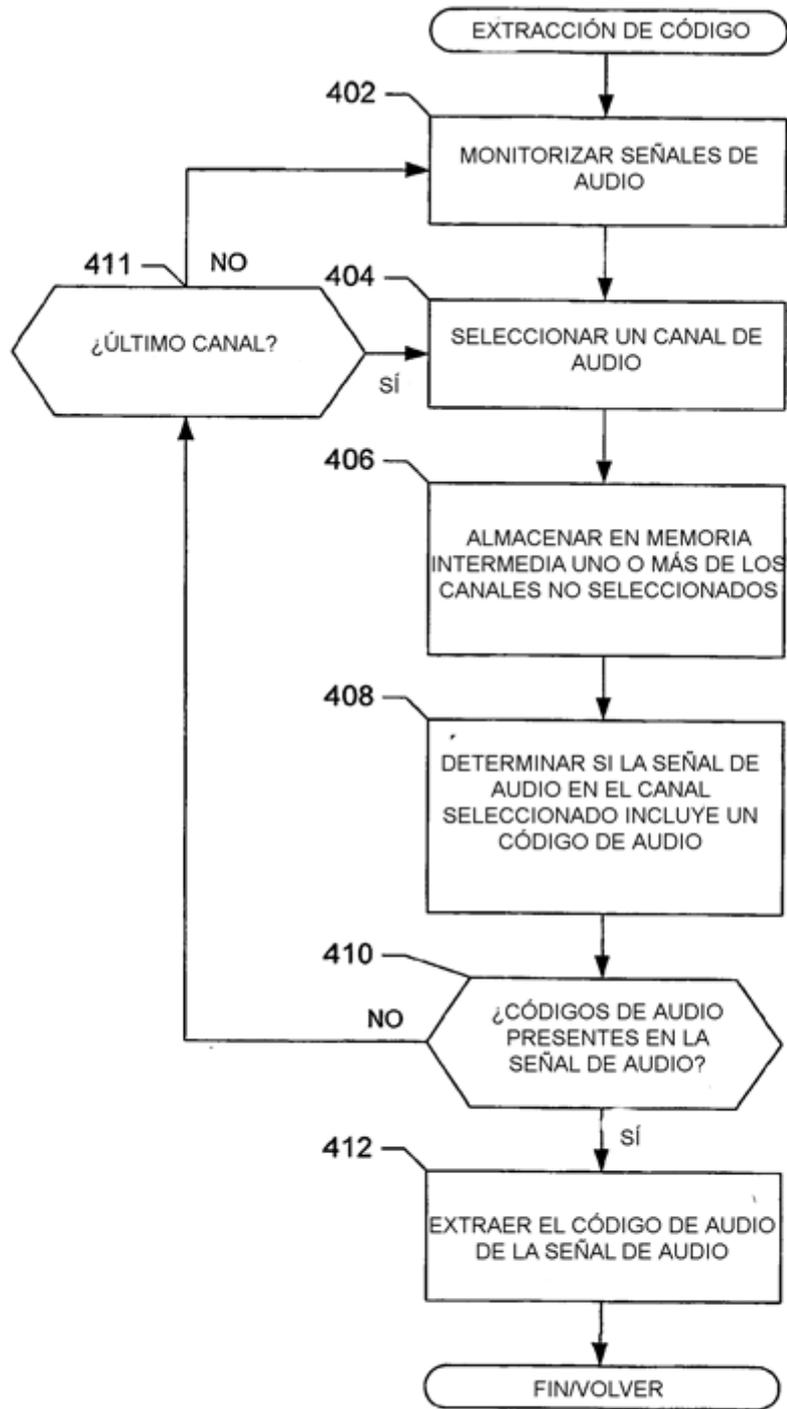


FIG. 4

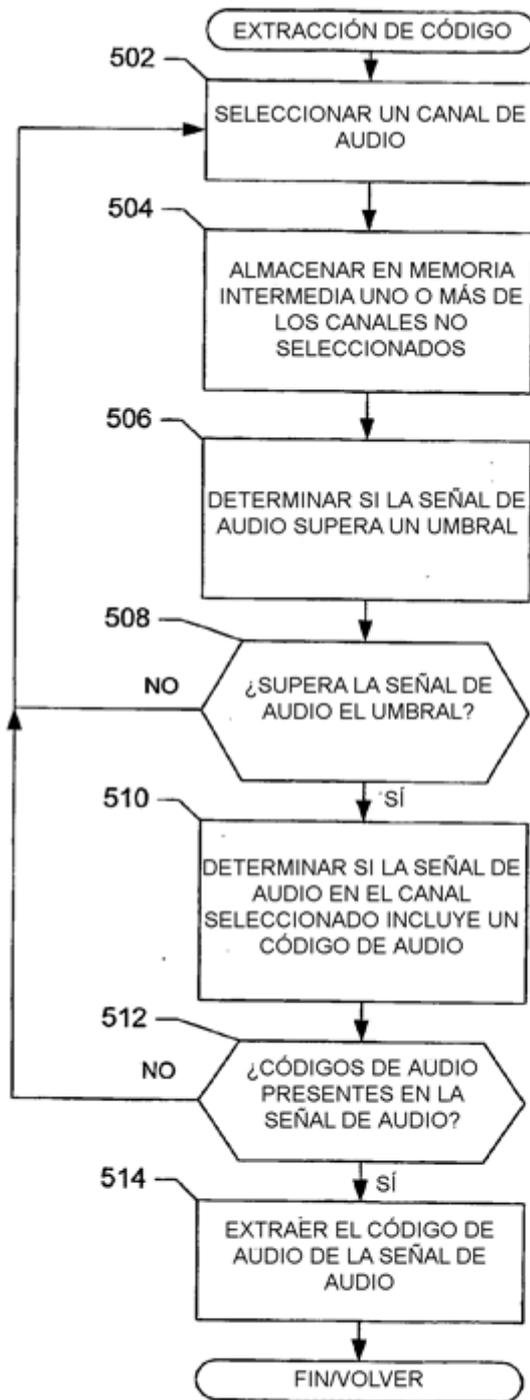


FIG. 5