

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 072**

51 Int. Cl.:

**G10H 1/02** (2006.01)

**H04M 19/04** (2006.01)

**G10H 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2014 PCT/EP2014/072430**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16062325**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2014 E 14786664 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3210203**

54 Título: **Secuencias de tonos de llamada basados en la armonía musical, los símbolos de modulación y el número telefónico que llama**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.02.2020**

73 Titular/es:  
**SARONIKOS TRADING AND SERVICES,  
UNIPessoal LDA (100.0%)  
Rua Nova de São Pedro, n. 38 A - 1. B  
9000-048 Funchal, Madeira, PT**

72 Inventor/es:

**JAMES, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 745 072 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

Secuencias de tonos de llamada basados en la armonía musical, los símbolos de modulación y el número telefónico que llama.

5

**Descripción**

La presente invención se refiere a un aparato y un procedimiento para generar una secuencia de información de audio que puede ser reproducida por medios de reproducción de audio, tales como, por ejemplo, un altavoz, un auricular, o similares.

10

La aplicación más típica de esta invención es la generación de tonos de llamada telefónicos, que permiten que un usuario de un terminal telefónico, preferentemente uno móvil, reconozca al llamante. No obstante, son concebibles también otras aplicaciones, en las que puede resultar útil que una persona tenga la capacidad de reconocer la manifestación de eventos por medio de sonidos, aunque preservando todavía su privacidad con respecto a otras personas.

15

Como es sabido, antes de responder a una llamada la mayoría de la gente intenta averiguar de quién proviene la llamada, de manera que pueda decidir si responder o no a la misma o prepararse adecuadamente para la conversación. Para reconocer al usuario, se puede mirar el número de teléfono de la llamada entrante, que normalmente se visualiza en el teléfono, o se puede considerar otra información (nombres, imágenes, textos, etc.) que el teléfono puede almacenar en su memoria y reproducir de manera visual o audible o a través de combinaciones de imágenes y sonidos. En muchas circunstancias (por ejemplo, cuando se está conduciendo, cuando hay otras personas alrededor, cuando se está en la ducha, o en otras condiciones particulares), los medios más útiles para reconocer al llamante son un tono de llamada diferenciado. Muchos aparatos telefónicos permiten asociar tonos de llamada diferenciados a los números almacenados en la agenda telefónica, aunque esta característica presenta algunos inconvenientes: la introducción de tonos de llamada diferenciados en la agenda telefónica es una tarea que lleva un cierto tiempo; los tonos de llamada adicionales tienen costes suplementarios, que se suman a aquellos en los que ya se incurre por comprar el terminal móvil; la reproducción de un tono de llamada particular asociado a una persona específica puede crear una situación embarazosa y comprometer la privacidad propia, permitiendo que otras personas adivinen quién puede ser el llamante.

20

25

30

La patente US 7,586,031 B1, de BAKER, describe un procedimiento que alivia algunos de los inconvenientes antes mencionados mediante la creación de un tono de llamada que depende del número de la línea telefónica de la cual proviene la llamada. Según este procedimiento, se establece una correspondencia entre una nota musical y cada uno de los dígitos que constituyen el número telefónico, de manera que la altura tonal (frecuencia) de dicha nota depende del valor del dígito. Por ejemplo, de acuerdo con la notación científica de la altura tonal sonora, la nota Do4 (Do de la cuarta octava) se corresponde con dígitos con el valor "1", la nota Re4 (Re de la cuarta octava) se corresponde con dígitos con el valor "2", etc. La duración de la nota depende de la posición del dígito en el número telefónico, de acuerdo con un esquema predefinido. Por ejemplo, el primer y el segundo dígitos del número telefónico se corresponden con notas que tienen la duración de una "Negra", el tercer dígito del número telefónico se corresponde con una nota que tiene la duración de una "Blanca", etc. Con un tono de llamada de este tipo ya no hay que personalizar sonidos de la agenda telefónica, evitándose, así, cualquier situación embarazosa que pudiera venir provocada por asociaciones entre temas musicales y personas. Se reducen también los costes y los problemas de privacidad. No obstante, la sucesión de notas musicales así producidas es aleatoria, exactamente como la sucesión de dígitos en un número telefónico; por lo tanto, pueden producirse secuencias de notas desagradables o disonantes. Con el fin de reducir los efectos molestos de dichas sucesiones, la secuencia de notas musicales es interrumpida por pausas largas: para números telefónicos de diez dígitos (que es la longitud más común de los números telefónicos), la secuencia de diez notas se divide en tres partes mediante dos pausas (tres notas, pausa, tres notas, pausa, cuatro notas), de manera que el tono de llamada será percibido como una sucesión de tres grupos de notas. Las pausas atenúan los efectos de las secuencias discordantes, pero también suenan raras, y la composición no resulta siempre armoniosa y fácilmente distinguible.

35

40

45

50

La solicitud de patente US 2013/303132 A1, de KWONG, describe un procedimiento para crear tonos de llamada que dependen de datos característicos de la llamada y del llamante; dichos datos pueden incluir el país y la ciudad en los cuales se ha originado la llamada, el nombre del llamante, la hora local de activación de la llamada, y otros. De este modo, se crean tonos de llamada combinando himnos nacionales, temas musicales relacionados con las ciudades a las cuales han estado asociados los llamantes, sonidos correspondientes a la hora de la llamada, y otros elementos. Algunos datos referentes al llamante se pueden incluir en la agenda telefónica del teléfono que recibe la llamada, mientras que otros datos se pueden obtener a partir de sistemas de localización; de una base de datos se recuperan elementos musicales. El tono de llamada también puede comprender una parte vocal generada por un sintetizador de voz, el cual, por ejemplo, proporciona información sobre las tarifas en las que se incurrirá por responder a la llamada entrante. Esta solicitud de patente no contiene ninguna enseñanza en relación con la generación de una melodía sobre la base del número de la línea de la cual proviene la llamada.

55

60

65

La solicitud de patente US 2008/066609 A1 describe un sistema para generar tonos de llamada telefónicos, que

se basa en un "Autómata Celular" (CA) que asocia una nota de una tabla predefinida a cada dígito de un número telefónico. El procedimiento de composición de una sucesión de dichas notas permite fijar límites para saltos de frecuencia y otras restricciones, pero no permite la especificación de criterios con el fin de evitar la producción de secuencias desagradables de notas o composiciones apenas distinguibles dentro de periodos de tiempo breves. Por otra parte, las secuencias generadas por este sistema son no cíclicas, es decir, no se repiten periódicamente, con lo cual resulta que las mismas son difíciles, o incluso imposibles, de memorizar para una persona.

Además, la publicación de solicitud de patente europea nº EP 1501072 A1, de SANO Yoshihiko, divulga un sistema para generar música en relación con un número telefónico, en el que un servidor de generación musical está configurado para generar una pieza musical seleccionando frases musicales sobre la base de los valores de los dígitos de un número telefónico y la posición de dichos dígitos dentro de dicho número telefónico.

La presente invención pretende resolver este y otros problemas proporcionando un aparato y un procedimiento para producir una "secuencia de información de audio reproducible" (melodía), a la que, en lo sucesivo, en la presente memoria, se hará referencia simplemente como "secuencia de información de audio" o, incluso meramente, como "secuencia de audio", que depende de una secuencia de símbolos, de acuerdo con un procedimiento que permite obtener secuencias de audio armoniosas y fácilmente distinguibles que se corresponden biunívocamente con un conjunto de símbolos numéricos o símbolos de otra naturaleza (por ejemplo, números telefónicos o partes de los mismos, alarmas, órdenes, etc.).

La idea básica de la presente invención es generar una secuencia de información de audio asociando a por lo menos un primer símbolo de dicha secuencia de símbolos un "elemento de información de audio reproducible" (al que, en lo sucesivo, en la presente memoria, se hará referencia simplemente como "elemento de audio") seleccionado de entre un conjunto dado de elementos de audio sobre la base del valor de dicho primer símbolo y del valor de por lo menos un segundo símbolo que, en dicha secuencia de símbolos, precede o sucede a dicho primer símbolo.

De esta manera, es posible concatenar entre sí elementos de audio aunque prestando atención a la armonía de la secuencia y evitando toda secuencia que sea apenas distinguible o memorizable.

El procedimiento de la presente invención proporciona la posibilidad de disponer, para cada símbolo de la secuencia de símbolos, de un número de elementos de audio que es mayor que la cardinalidad del conjunto de valores que puede adoptar el símbolo correspondiente, de manera que se pueden excluir del número total de secuencias de audio componibles aquellas combinaciones de elementos de audio que originen secuencias de audio desagradables o distinguibles de manera deficiente. La limitación del número de secuencias de audio generadas en comparación con el número de secuencias de audio que se pueden generar con dicha redundancia viene determinada por reglas que asocian un elemento musical a un símbolo de la secuencia de símbolos sobre la base del valor de dicho símbolo al cual se debe asociar el elemento de audio y del valor de por lo menos otro símbolo de la secuencia.

Estas características, los efectos que se derivan de las mismas, así como otras ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción de una forma de realización de la misma según se muestra en los dibujos adjuntos, los cuales se aportan a título de ejemplo no limitativo, y en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques del aparato según la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de producción de una secuencia de información de audio de acuerdo con la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de flujo que muestra de manera detallada un procedimiento para asociar elementos de audio a símbolos de la secuencia de símbolos en el proceso ilustrado en la figura 2;

la figura 4 muestra una primera tabla asociativa que ilustra un primer ejemplo de criterios que se pueden usar para asociar un elemento contenido en un conjunto de elementos de audio musicales a un símbolo de una secuencia de dígitos decimales, y cómo dicho símbolo afecta a la asociación de otros elementos de audio a la secuencia de dígitos decimales;

la figura 5 muestra una segunda tabla asociativa que ilustra un segundo ejemplo de criterios que se pueden usar para asociar un elemento de audio de entre aquellos contenidos en dos conjuntos no independientes de elementos de audio, a un símbolo de una secuencia de dígitos decimales;

la figura 6 muestra una tercera tabla asociativa que ilustra un tercer ejemplo de criterios que se pueden usar para asociar un elemento de audio de un conjunto de elementos de audio a un símbolo de una secuencia de dígitos decimales;

la figura 7 muestra una cuarta tabla asociativa que ilustra un cuarto ejemplo de criterios que se pueden usar para asociar un elemento de audio de entre aquellos contenidos en dos conjuntos independientes de elementos de audio, a un último símbolo de una secuencia de dígitos decimales;

5 la figura 8 muestra una quinta tabla asociativa que ilustra un quinto ejemplo de criterios que se pueden usar para asociar un elemento de audio seleccionado de entre aquellos contenidos en dos conjuntos independientes de elementos de audio musicales a un símbolo de una secuencia de dígitos decimales.

10 En esta descripción, cualquier referencia a *“una forma de realización”* indica que una configuración o estructura o característica particular descrita en relación con esa forma de realización está comprendida en por lo menos una forma de realización. Por lo tanto, la expresión *“en una forma de realización”* y otras expresiones similares, que pueden estar presentes en diferentes partes de esta descripción, no se referirán necesariamente, todas ellas, a la misma forma de realización. Además, cualquier configuración, estructura o característica particular se puede combinar en una o más formas de realización de cualquier manera considerada adecuada. Por lo tanto, las siguientes referencias se usan únicamente con el fin de simplificar, y no limitan el alcance o extensión de protección de las diversas formas de realización.

20 Asimismo, en referencia a la figura 1, lo siguiente describirá una forma de realización de un aparato 1 según la invención, en la que dicho aparato de usuario 1 es, preferentemente, un teléfono celular o un teléfono inteligente, aunque puede ser también una tableta o un módem o cualquier dispositivo configurado para recibir secuencias de símbolos que sean portadores de información destinada a reproducirse para llamar la atención de una persona.

Este aparato 1 comprende las siguientes partes:

- 25 - unos medios de recepción 102 adaptados para recibir, de una conexión 101, y descodificar, una señal en la cual está codificada por lo menos una secuencia de símbolos con la cual se hará que se corresponda una secuencia de audio; típicamente, la secuencia de símbolos puede representar un número de teléfono o una parte del mismo, aunque también puede representar una orden emitida de manera remota, posiblemente con la indicación de la fuente, o una de un número de posibles alarmas a las cuales debe prestar atención un operario, o cualquier otro tipo de información que se pueda proporcionar adecuadamente por medio de una reproducción de audio reconocible;
- 30 - medios de memoria 105 (por ejemplo, una memoria ROM, EEPROM, NAND o similares) que almacenan una pluralidad de elementos de audio, los cuales se describirán de forma adicional posteriormente;
- 35 - medios de procesado 104 (por ejemplo, una CPU, FPGA, CPLD, ASIC o similares) configurados para asociar un elemento de audio contenido en los medios de memoria 105 a cada símbolo de dicha secuencia de símbolos, y para concatenar los elementos de audio así asociados de tal manera que se forma una secuencia de información de audio correspondiente a la secuencia de símbolos recibida;
- 40 - medios para dar salida a secuencias de audio 106, los cuales pueden ser medios de reproducción de audio adecuados para reproducir cíclicamente la secuencia de información de audio o interfaces adecuadas para dar salida a dicha secuencia en forma electrónica, tal como se describirá de forma adicional posteriormente.

45 El aparato 1 también puede comprender una conexión multihilo 103, a la que se hace referencia asimismo como “bus” 103, a través de la cual pueden intercambiar datos las partes 102, 105, 104, 106 del aparato 1. Adicionalmente, el aparato 1 comprende medios de fuente de alimentación (no mostrados en los dibujos adjuntos), para suministrar alimentación a dicho aparato por medio de una batería o una red eléctrica. Puede suministrarse alimentación a las diversas partes del aparato a través de la conexión multihilo 103 o mediante otros medios conocidos para aquellos versados en la materia.

50 No obstante, es posible que aquellos versados en la materia adopten soluciones alternativas para intercambiar datos entre las diferentes partes del aparato 1 (por ejemplo, conexiones en estrella o similares) y para suministrar alimentación a dicho aparato 1 (por ejemplo, energía solar o térmica, etcétera), sin desviarse, no obstante, de las enseñanzas de la presente invención.

55 Los medios de procesado 104 están configurados para asociar uno de los elementos de audio a por lo menos un primer símbolo comprendido en dicha secuencia de símbolos sobre la base de dicho primer símbolo y de por lo menos un segundo símbolo que, en dicha secuencia de símbolos, precede o sucede a dicho primer símbolo. De esta manera, puede generarse una secuencia que observa reglas de armonía, pudiéndose codificar, posiblemente, dichas reglas, por ejemplo, en los medios de memoria utilizando un programa que puede ser ejecutado por los medios de procesado 104. De hecho, para generar una secuencia armónica de notas o compases musicales, la elección de un elemento de audio particular que se asociará a un símbolo de la secuencia recibida se debe realizar, en general, sobre la base del valor de dicho símbolo y también de los elementos de audio asociados, o que se asociarán, a otros símbolos, es decir, también sobre la base del valor de otros símbolos de la secuencia de símbolos. Por ejemplo, la elección de un elemento de audio que se va a asociar al tercer símbolo se puede realizar

no solamente de acuerdo con el valor de dicho tercer símbolo, sino también sobre la base del valor del primer y el cuarto símbolos de la secuencia de símbolos. Lo siguiente describirá un ejemplo de este tipo de asociación, en la que cada elemento de audio de la secuencia se selecciona sobre la base del símbolo respectivo al cual está asociado y del valor de la totalidad del resto de símbolos de la secuencia de símbolos.

5

Tal como se ha mencionado anteriormente, los medios de memoria 105 almacenan, preferentemente, los programas de procesado ejecutados por los medios de procesado 104 y los datos referentes a los elementos de audio que se van a asociar a los símbolos de la secuencia de símbolos que se convertirán en sonido.

10

Los medios para dar salida a secuencias de audio 106, a través de los cuales el aparato 1 da salida a las secuencias de información de audio, pueden ser medios de reproducción de audio o medios para dar salida a señales de audio en un formato electrónico que permita su reproducción por aparatos externos al aparato 1, o dichos medios 106 pueden comprender tanto medios de reproducción de audio como medios para dar salida a señales de audio en formato electrónico.

15

Cuando los medios para dar salida a secuencias de audio 106 comprenden unos medios de reproducción de audio, estos pueden incluir conversores (no mostrados en los dibujos adjuntos) para convertir el formato de la señal (por ejemplo, de digital a analógico), adaptadores de características físicas (por ejemplo, para amplificación de amplitud, filtración y ecualización de componentes de frecuencia), y similares. Además, dichos medios 106 también pueden comprender un altavoz (no mostrado en los dibujos) y una salida 107, a la cual pueden conectarse aparatos externos para reproducir la secuencia de información de audio (por ejemplo, un auricular, un altavoz externo al aparato 1, un transceptor Bluetooth, o similares).

20

25

Si los medios para dar salida a secuencias de audio 106 comprenden unos medios para dar salida a secuencias de audio en formato electrónico, estos pueden incluir adaptadores de formato para protocolos conocidos para aquellos expertos en la materia, a través de los cuales se representan sonidos de forma descriptiva (MIDI, OSC, o similares), y conversores de formatos de archivos de audio (por ejemplo, MP3, WAV, AAC, AIFF, WMA, etc.), conocidos también por los expertos en la materia. Además, dichos medios también pueden emitir órdenes para controlar el volumen del sonido, órdenes para puesta en marcha, reproducir cíclicamente e interrumpir la reproducción de secuencias de audio, y similares.

30

35

Los elementos de audio que se asociarán a los símbolos de la secuencia de símbolos pueden estar contenidos en archivos en formatos numéricos conocidos (MP3, WAV, AAC, AIFF, WMA, etc.) o se pueden representar de una forma descriptiva a través de uno de los protocolos conocidos por los expertos en la materia (MIDI, OSC, o similares). En este último caso, los medios de reproducción de audio incluidos posiblemente en los medios 106 deben comprender un generador de sonido o sintetizador capaz de leer e interpretar la información transmitida a través de uno o más de dichos protocolos, y de reproducir sonidos correspondientes a dichos datos descriptivos.

40

En resumen, el aparato 1 está configurado para ejecutar un procedimiento destinado a generar secuencias de información de audio, que comprende las siguientes fases:

45

- a. recibir una secuencia de símbolos que es portadora de una información, por ejemplo, un número telefónico, una orden, una alarma, etc.;
- b. generar una secuencia de información de audio asociando un elemento de audio a cada símbolo de dicha secuencia de símbolos de tal manera que uno de los elementos de audio se asocia a por lo menos un primer símbolo comprendido en dicha secuencia de símbolos sobre la base del valor de dicho primer símbolo y del valor de por lo menos un segundo símbolo que, en dicha secuencia de símbolos, precede o sucede a dicho primer símbolo, de modo que la secuencia de información de audio resultante sea armoniosa y distinguible de otras secuencias que puede reproducir el aparato;
- c. reproducir la secuencia de información de audio generada durante la fase de generación (fase b.) y/o ponerla a disposición en un formato numérico.

50

55

Debe señalarse que las fases a.-c. pueden ser llevadas a cabo por el aparato 1 también de manera simultánea, es decir, la fase b. se puede iniciar cuando la fase a. todavía no ha finalizado, y la fase c. se puede iniciar cuando la fase b. todavía está en marcha, acortando, de este modo, ventajosamente, el tiempo de ejecución del procedimiento por parte del aparato 1.

60

Para entender mejor la invención, lo siguiente describirá una forma de realización preferida del aparato 1, que lleva a cabo el procedimiento antes descrito de acuerdo con la invención.

65

Asimismo, en referencia a la figura 2, se muestra un diagrama de flujo de un posible proceso a través del cual el aparato 1 produce una secuencia de información de audio. Después del inicio 201, dicho proceso comprende las siguientes etapas:

- una etapa 202 de recepción de la secuencia de símbolos, en la que el aparato 1 lleva a cabo la etapa a. del procedimiento antes descrito, es decir, recibe una secuencia de N símbolos con la cual se va a hacer que se corresponda una secuencia de información de audio, y fija los valores de las variables en función de dicha secuencia;
- una etapa 203 de fijación de un índice que explora los N símbolos de la secuencia, en la que un índice i se fija al valor unitario, correspondiente al primer símbolo de la secuencia;
- una etapa de asociación 204, en la que el aparato 1 asocia un elemento de audio al símbolo i-ésimo de la secuencia de símbolos solamente sobre la base del valor de dicho símbolo i-ésimo, o sobre la base del valor de dicho símbolo i-ésimo y del valor de por lo menos otro símbolo de la secuencia de símbolos;
- una etapa incremental 205, en la que el índice i que explora los N símbolos de la secuencia se incrementa en una unidad;
- una etapa de determinación 206, en la que se determina si se han asociado elementos de audio a todos los símbolos de la secuencia de N símbolos, es decir, si el índice i ha superado o no el valor N; si el valor de i no es mayor que N, entonces el proceso vuelve a la etapa 204, en la que un elemento de audio se asocia al símbolo de índice i, en caso contrario el proceso prosigue hacia la siguiente etapa 207;
- una etapa de concatenación 207, en la que los elementos de audio asociados a los símbolos individuales de la secuencia de símbolos se concatenan para formar una secuencia de información de audio;
- una etapa de salida 208, en la que el aparato 1 lleva a cabo la etapa c. del procedimiento antes descrito, es decir, reproduce la secuencia de información de audio y/o la pone a disposición en un formato numérico.

También en referencia a la figura 3, lo siguiente ilustrará una manera de asociar los elementos de audio a los símbolos de la secuencia de símbolos, la cual es típica de una forma de realización preferida de la invención.

En la figura 3, algunos elementos o grupos de elementos se señalan con los mismos números que algunos elementos incluidos en la figura 2, de manera que se deja claro que representan un ejemplo de forma de realización de la misma función. De hecho, el conjunto 202 de la figura 3 representa la etapa de recepción de la secuencia de símbolos (a través de la conexión 301) y los ajustes en función de dicha secuencia, comprendiendo dicha etapa la adquisición de los valores de los símbolos individuales 302 y la determinación de los conjuntos de elementos de audio asociables a los símbolos de la secuencia 304. En la figura 3, la información sobre los símbolos individuales se muestra de manera que es transportada de manera clara sobre conexiones dedicadas a cada símbolo (que se agrupan bajo indicadores comunes 303, 306 y 307), y para indicar que una parte de dicha información se debe procesar en paralelo, así como para señalar, en particular, que la determinación 304 de cada conjunto de elementos de audio que se va a asociar a los símbolos individuales de la secuencia puede depender, en general, del valor de varios símbolos de la secuencia. No obstante, los expertos en la materia entenderán que el mismo procesado se puede llevar a cabo de diferentes maneras, y que dicha información se puede transportar en serie a través de conexiones comunes. Para cada símbolo i de la secuencia de símbolos, se considera que el bloque 202 proporciona el valor del símbolo (conexión 303i) y la indicación del conjunto de elementos alfanuméricos que se pueden asociar al mismo (conexión 306i).

Considerando solamente un símbolo i-ésimo genérico de la secuencia, la etapa de procesado 204 asocia al mismo el elemento de audio identificado por dichos dos datos, el primero de los cuales (es decir, el valor del símbolo i-ésimo) depende solamente del propio símbolo i-ésimo, mientras que el segundo (es decir, la indicación del conjunto de elementos de audio asociables) también puede depender de los valores de otros símbolos de la secuencia que preceden o suceden al símbolo i-ésimo. Esta dependencia del conjunto de elementos de audio asociables al símbolo i-ésimo con respecto a otros símbolos es útil, por ejemplo en el caso de elementos de audio musicales, para preservar la coherencia del timbre, de la escala y rítmica, para aplicar criterios que estrechen la selección del elemento a aquellos elementos que evitan secuencias desagradables, etc. Por lo tanto, es evidente que la elección del conjunto de elementos de audio asociables a un símbolo dado i puede depender de los símbolos que preceden al símbolo i, aunque esto se aplica también a casos en los que dicha elección depende asimismo de símbolos que suceden al símbolo i, tal como se mostrará posteriormente por medio de un ejemplo.

Una vez que se ha determinado el conjunto de elementos de audio que cumplen estos criterios, el cual contiene solamente símbolos que se pueden asociar a dicho símbolo i-ésimo, en la etapa 204, se selecciona un elemento de audio particular sobre la base del valor del mismo símbolo i-ésimo. Suponiendo que los diferentes símbolos de la secuencia se procesan en paralelo, la figura 3 no muestra un ciclo repetitivo explorado por un índice i como en la figura 2, sino que en ella se hipotetiza que la etapa 204 se lleva a cabo en paralelo para cada símbolo de la secuencia. Para simplificar, no se muestran duplicados de los elementos gráficos referentes a la etapa 204, puesto que la configuración real del dibujo resultará evidente para los expertos en la materia. Los expertos en la materia también podrán señalar cómo deberá llevarse a cabo la etapa 204, procesando de manera sucesiva la información sobre los símbolos individuales de la secuencia.

Para uniformizar, en la figura 3 la concatenación de los elementos de audio (etapa 207) se representa considerando que los elementos de audio correspondientes a los diversos símbolos están disponibles en paralelo sobre las conexiones 307. No obstante, resultará evidente para los expertos en la materia que la etapa 207 también se puede llevar a cabo de manera ventajosa en serie. Por el contrario, la etapa 202 únicamente se puede llevar a cabo en serie si las determinaciones 304 de los conjuntos de elementos de audio asociables a los símbolos de la secuencia no dependen de símbolos que preceden al correspondiente para el cual se está determinando un conjunto dado. Esta condición no siempre se cumple, especialmente para el primer símbolo de la secuencia; por lo tanto, debe considerarse, en general, que la etapa 202 se lleva a cabo en paralelo sobre los símbolos de la secuencia.

Para clarificar más el procedimiento de la invención, lo siguiente ilustrará algunos ejemplos de generación de una secuencia de información de audio y algunas reglas que se deben observar cuando se asocian elementos de audio a los símbolos de la secuencia de símbolos. Para simplificar, y con fines explicativos, todos los ejemplos tendrán en cuenta solamente una secuencia de símbolos consistente en cuatro dígitos decimales (0-9), que pueden ser los últimos cuatro dígitos de un número telefónico.

No obstante, debe entenderse que el procedimiento es aplicable también a secuencias que contengan un número mayor o menor de símbolos (evidentemente no inferior a dos), y a símbolos que no sean dígitos decimales. Además, en los ejemplos se supondrá que los elementos de audio consisten solamente en compases musicales, o pares de compases musicales, aunque, como elementos de audio, también pueden usarse en general otros tipos de elementos de audio, tales como notas individuales o secuencias diversas de notas y pausas, pasajes vocales grabados o sintetizados, etc.

Las reglas de asociación se representan en las figuras 4 a 8 por medio de tablas asociativas, cada una de las cuales indica una regla para asociar un elemento de audio (un compás musical o un par de compases musicales) a un primer símbolo de la secuencia de símbolos sobre la base del valor de dicho primer símbolo; en algunos casos, dichas tablas asocian a dicho primer símbolo también uno o más identificadores que identifican tablas asociativas que deben usarse para asignar elementos de audio a otros símbolos.

Los ejemplos de las reglas se describirán paso a paso, comenzando desde el primer dígito de la secuencia de cuatro símbolos.

Asimismo con referencia a la figura 4, se describirá a continuación una primera tabla asociativa T1, que muestra un conjunto de diez elementos de audio que se pueden asociar al primer símbolo (el cual es un dígito decimal) de la secuencia de símbolos (numéricos) de este ejemplo. En este primer ejemplo, se supone, para simplificar, que el conjunto de elementos de audio asociables al primer símbolo de la secuencia (tabla T1, figura 4) está predeterminado con independencia del valor de cualquier símbolo, y contiene un número de elementos que es igual a la cardinalidad (10) de los valores que puede adoptar el símbolo.

La primera columna de la tabla T1 representa la clave de la tabla, que consiste en los diez posibles valores que puede adoptar el primer símbolo de la secuencia. La segunda columna incluye los elementos de audio del conjunto de elementos de audio asociables a los valores del primer símbolo de la secuencia; dicho conjunto se indica e identifica con la letra "a". La tercera columna indica los conjuntos de elementos de audio asociables a los siguientes símbolos de la secuencia (véanse las siguientes tres figuras), que especifican sus indicadores. Por ejemplo, en la fila de la tabla asociativa T1 correspondiente al símbolo de valor "0", la tercera columna de dicha tabla T1 indica que, si el primer símbolo de la secuencia tiene el valor "0", entonces uno de los elementos de audio comprendidos en el conjunto "b1" se asociará al segundo símbolo de la secuencia, uno de los elementos comprendidos en el conjunto "c" se asociará al tercer símbolo, y uno de los elementos del conjunto "d1" se asociará al cuarto símbolo.

En este primer ejemplo, todos los conjuntos de elementos de audio asociables a los símbolos de la secuencia se determinan por el valor del primer símbolo de la secuencia. Posteriormente en esta descripción se proporcionarán detalles adicionales sobre las tablas asociativas que muestran estos conjuntos de elementos de audio.

Los primeros cinco elementos de audio del conjunto "a" de la tabla asociativa T1 consisten en un compás completo (ritmo "tético") en tiempo 3/4, mientras que los otros cinco comienzan con un compás incompleto (ritmo "anacrúsico"), seguido por un compás regular en tiempo 3/4. En este ejemplo, hay cuatro posibles continuaciones de los elementos del conjunto "a": se tiene en cuenta, de hecho, la alternativa entre ritmo tético y ritmo anacrúsico, a la cual le corresponden, respectivamente, los finales "d1" y "d2", tal como se explicará posteriormente; se considera también una alternativa de continuaciones, es decir "b1" y "b2", tal como se muestra en la figura 5.

También en referencia a la figura 5, lo siguiente describirá una segunda tabla asociativa T2, la cual es similar a la tabla T1 pero, por motivos de compactar la ilustración, comprende dos conjuntos de elementos de audio, es decir, el conjunto "b1" y el conjunto "b2", y los identificadores respectivos que permiten identificar aquellos conjuntos de elementos de audio que deben seguir a los elementos de audio asociados al segundo símbolo. Por lo tanto, el contenido de información de la tabla T2 es equivalente al contenido de información de dos tablas distintas que comprenden, respectivamente, los conjuntos "b1" y "b2" y que tienen la misma estructura que la tabla T1.

5 Los primeros seis elementos de audio del conjunto “b1” (correspondientes a los valores de dígito 0-5) son iguales a los primeros seis elementos del conjunto “b2”, considerando que estos primeros seis elementos pueden seguir efectivamente a cada elemento de audio del conjunto “a”. Los siguientes elementos de “b1” y “b2” son diferentes, con el fin de proporcionar una continuación más armoniosa a los elementos de audio individuales del conjunto “a”.

10 La tercera y la quinta columnas de la tabla de la figura 5 indican que, en este ejemplo, los elementos de audio asociados al segundo dígito vienen seguidos siempre por un elemento de audio de un conjunto predeterminado “c”, mostrado en la figura 6.

15 También en referencia a la figura 6, lo siguiente describirá la tercera tabla asociativa T3, la cual tiene una estructura similar a la de la tabla T1 y comprende el conjunto de elementos de audio “c”; este conjunto “c” contiene diez elementos de audio diferenciados, tantos como los valores que puede adoptar el tercer símbolo de la secuencia numérica. Por lo tanto no se produce redundancia (la cual está presente en la tabla T2), y la asociación entre los elementos de audio y el tercer símbolo de la secuencia se determina meramente por el valor de dicho tercer símbolo. Por lo que respecta a la información de continuación, debe señalarse que los elementos de audio asociables al cuarto símbolo pueden estar contenidos o bien en el conjunto “d1” o bien en el conjunto “d2”, en función del valor del primer símbolo de la secuencia, tal como se ha mencionado anteriormente y se explicará de forma detallada más adelante.

20 También en referencia a la figura 7, a continuación se describirá la cuarta tabla asociativa T4, cuya estructura es similar a la de la tabla T2. La misma comprende dos conjuntos de elementos de audio, sin incluir, no obstante, las columnas que contienen información de continuación ya que el cuarto símbolo es el último de la secuencia al cual es necesario asignar un elemento.

25 En esta tabla T4, los elementos de audio asociados al cuarto símbolo de la secuencia se agrupan en los conjuntos “d1” y “d2”. La selección entre los dos conjuntos depende del valor del primer símbolo de la secuencia. En caso de que el primer símbolo tenga un valor asociado a un elemento de audio musical con un compás inicial incompleto (valores del primer símbolo de entre 5 y 9 en la tabla T1), para el último símbolo se seleccionará el conjunto “d2” de la tabla T4 (figura 7), cuyos elementos tienen un compás final incompleto que es complementario con respecto al incompleto de los elementos del primer símbolo. Con esta combinación de compases, la duración total de la secuencia de información de audio será igual a un número entero de compases completos. Y viceversa, si el primer símbolo tiene un valor asociado a un elemento de audio con compases musicales completos (valores del primer símbolo de 0 a 4 en la tabla T1), para el último símbolo se seleccionará el conjunto “d1”, cuyos elementos consisten en compases completos. En general, los elementos de audio de los dos conjuntos “d1” y “d2” también pueden diferir en otras características, que, por motivos de simplicidad, no se tendrán en cuenta en este ejemplo explicativo.

40 Suponiendo que la secuencia de audio tiene una duración que es igual a un número entero de compases, su repetición cíclica (que es el modo que se usa normalmente para los tonos de llamada telefónicos) mantendrá ventajosamente una cadencia rítmica regular, haciendo, así, que el tono de llamada sea reconocible y memorizable más fácilmente. Por el mismo motivo, al final de todos los elementos de audio de los conjuntos “d1” y “d2” hay pausas cortas que delimitan el final de la secuencia de información de audio.

45 En los conjuntos “d1” y “d2” hay elementos consistentes en un único compás y elementos consistentes en dos compases, de manera que la duración total de una secuencia de audio puede ser, en este ejemplo, cuatro o cinco compases.

50 Los expertos en la materia pueden verificar fácilmente que las reglas de asociación aplicadas en el ejemplo determinarán, para cada secuencia dada de símbolos, una y solamente una secuencia de información de audio, diferente de todas las demás. Por lo tanto, la correspondencia entre el conjunto de secuencias de símbolos y el conjunto de secuencias de información de audio es biunívoca, y, ventajosamente, evita cualquier ambigüedad en el reconocimiento de la información a la cual se asocia la secuencia de audio.

55 Los expertos en la materia también podrán obtener el mismo resultado usando procedimientos y algoritmos diferentes a los correspondientes utilizados en los ejemplos, sin agrupar los elementos de audio en conjuntos con un número de elementos igual al número de posibles valores de los símbolos de la secuencia que se va a convertir en sonido, como se realizó con los conjuntos de elementos de audio de las tablas T1 a T5 con el fin de simplificar la explicación del procedimiento. Por ejemplo, en lugar de asociar los dos conjuntos “b1” y “b2” al segundo símbolo de la secuencia de símbolos, se puede asociar un único conjunto, al que se hace referencia en la presente memoria como “bU”, el cual comprende todos los elementos del conjunto “b1” y los correspondientes del conjunto “b2” que son diferentes de los elementos de “b1” (en el caso mostrado en el ejemplo, el conjunto “bU” tendría  $10+4 = 14$  elementos). Se puede llevar a cabo lo mismo para los conjuntos “d1” y “d2”, que se pueden sustituir por un único conjunto “dU” de veinte elementos (“d1” y “d2” son independientes). De hecho, los expertos en la materia podrán implementar un procedimiento de selección de los elementos de “bU” y “dU” que sea perfectamente equivalente al esquema de selección más intuitivo ilustrado por medio de los conjuntos “b1”, “b2” y “d1”, “d2”. Lo siguiente

describirá un ejemplo de un algoritmo del tipo mencionado.

Además, un elemento de audio se puede asociar a símbolos diferentes de la secuencia de símbolos, tal como el elemento "a"r4 (elemento de la fila 4 del conjunto "a"), el cual es igual tanto al elemento "b1"r9 y al elemento "c"r9; de manera similar, "b1"r1 = "b2"r1 = "c"r1 y "b2"r8 = "c"r8. Por lo tanto, en implementaciones de la invención, puede que resulte ventajoso considerar el conjunto de todos los elementos de audio como un único grupo de elementos, del cual, usando algoritmos adecuados, se pueden extraer cada vez los elementos de audio que se van a asociar a los diversos símbolos de la secuencia.

No es necesario que los símbolos de la secuencia sean de la misma naturaleza, ni que tengan el mismo número de valores posibles. Por ejemplo, los números telefónicos también pueden incluir símbolos diferentes a los diez dígitos decimales, como, por ejemplo, los caracteres "\*" y "#", los cuales se pueden encontrar únicamente en posiciones particulares (por ejemplo, en el comienzo o al final de un número telefónico). En tales casos, los posibles valores de símbolo de algunos símbolos del número telefónico (la secuencia de símbolos) son diez, mientras que se dispone de un número mayor de posibles valores para otros símbolos del número telefónico.

En el ejemplo mostrado en la presente memoria, la diferenciación entre elementos de audio se proporciona por medio de las notas y pausas musicales contenidas en el elemento; no obstante, los elementos de audio y las secuencias de información de audio compuestas con los mismos también se pueden diferenciar por otras características, ya sea del campo musical o de otros campos. De hecho, pueden introducirse diferencias por lo que respecta al ritmo, al timbre, al número de notas y al número de compases por símbolo, y a la altura tonal, la duración y la intensidad de las notas; además, los expertos en la materia podrán insertar diadas (combinaciones de dos notas reproducidas simultáneamente), tríadas, cuatríadas, pausas, segmentos vocales grabados o sintetizados, extractos musicales breves, y otros elementos. En el ejemplo anterior ya se ha usado una diferenciación de ritmo (ritmo tético y ritmo anacrúsico) con el fin de mostrar cómo la asociación de elementos de audio a un símbolo (el cuarto símbolo en el ejemplo) puede depender de los valores de otros símbolos de la secuencia (el primero en el ejemplo).

Además en referencia a la figura 8, lo siguiente describirá un ejemplo de diferenciación de timbre que es eficaz en aplicaciones prácticas para diferencias entre secuencias de audio correspondientes a diferentes secuencias numéricas (el término "timbre" se refiere en la presente memoria a la cualidad de un sonido que es característica de un instrumento musical o un grupo de instrumentos musicales o una orquesta, o característica de una o más voces o una combinación de instrumentos musicales y voces, y de otros instrumentos más o menos sofisticados).

En este segundo ejemplo, para el primer símbolo de la secuencia se ha definido una tabla asociativa T5, que es similar a la tabla T1 del primer ejemplo. La clave de las dos tablas es la misma, pero la tabla T5 tiene también, además de las mismas columnas de datos que la tabla T1, una columna que indica el timbre con el cual se producen los elementos de audio.

La tabla T5 comprende un conjunto "a34" de elementos de audio asociables al primer símbolo de la secuencia. Tal como puede observarse en la figura 8, el conjunto "a34" se divide en dos subconjuntos, identificados por la información de timbre "Altura Tonal 1" y "Altura Tonal 2". Esta información indica que los primeros cinco elementos de audio del conjunto "a34" se producen usando un primer timbre (identificado por la cadena "Altura Tonal 1"), mientras que los otros cinco se producen usando un segundo timbre (Altura Tonal 2). Para simplificar, los compases musicales correspondientes de los dos subconjuntos Altura Tonal 1 y Altura Tonal 2 son iguales, suponiendo que la diferencia de timbre será suficiente para distinguir entre los elementos de audio correspondientes y las secuencias de audio respectivas compuestas mediante el uso de dichos elementos. No obstante, en general, dichos compases también pueden diferir en otras características. Preferentemente, los elementos de audio asociados a los siguientes símbolos de la secuencia se producirán con el mismo color de nota que el usado para el primer símbolo de la secuencia. Coherentemente, en la última columna de la tabla de la figura 8 la información de continuación indica tres conjuntos ("b3", "c3", "d3") de elementos de audio producidos con el timbre 1 y tres conjuntos ("b4", "c4", "d4"), diferentes de los tres primeros, producidos con el timbre 2. Por motivos de brevedad, en los dibujos adjuntos no se muestran estos seis conjuntos, aunque debe entenderse que tienen las mismas características que los correspondientes mostrados en el ejemplo previo (véanse las figuras 5 a 7). En particular, cada uno de dichos conjuntos o bien puede no tener elementos redundantes, con respecto al número de valores que puede adoptar el símbolo correspondiente, o bien puede tener algunos elementos redundantes. Como alternativa a un conjunto redundante "b3", pueden tenerse en cuenta los conjuntos "b3a", "b3b", "b3c", etc., sin redundancia (posiblemente no independientes), de tal manera que la unión de "b3a", "b3b", "b3c", ... es igual al conjunto "b3". Tal como se ha explicado anteriormente, esta alternativa conducirá al mismo resultado. Esto se aplica a todos los conjuntos de elementos de audio asociables a los diferentes símbolos de la secuencia.

Resultará evidente para los expertos en la materia que el conjunto "a34" puede comprender un número cualquiera de subconjuntos, ya sea sin redundancia alguna, como los dos timbres de la figura 8, o ya sea con elementos redundantes con respecto a la cardinalidad de los valores del primer símbolo de la secuencia. Por ejemplo, a los dos subconjuntos Altura Tonal 1 y Altura Tonal 2 del conjunto "a34" se le puede añadir un subconjunto Altura Tonal 3, que es idéntico a los dos primeros excepto por el timbre con el cual se producen los elementos de audio. En

este caso, los elementos de audio del conjunto "a34" son quince, y, por lo tanto, son redundantes con respecto a la cardinalidad de los valores de símbolo. A continuación, supóngase que dichos quince elementos se enumeran de 0 a 14 (de 10 a 14 los de la Altura Tonal 3). Para distribuir las secuencias de información de audio entre los tres timbres, al primer símbolo de la secuencia numérica se le puede asociar el elemento de audio que se corresponde con un índice "la", calculado mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$la = [v1 + Np (S \text{ mod } Ns)] \text{ mod } Na \quad (1)$$

donde los símbolos tienen los siguientes significados (los valores del ejemplo anterior se muestran entre llaves):

10	<b>la</b>	índice del elemento de audio que se va a asociar al símbolo $\{0 \leq la \leq 14\}$ ;
	<b>v1</b>	valor del primer dígito (símbolo) de la secuencia de símbolos $\{0 \leq v1 \leq 9\}$ ;
	<b>Np</b>	número de elementos de audio en cada subconjunto $\{Np = 5\}$ ;
	<b>S</b>	suma de los valores de los dígitos de la secuencia de símbolos;
15	<b>Ns</b>	número de subconjuntos del conjunto "a34" $\{Ns = 3\}$ ;
	<b>Na</b>	número total de elementos de audio en el conjunto "a34" $\{Ns = 15\}$ ;
	<b>S mod Na</b>	función que proporciona el resto de la división de <b>S</b> por <b>Na</b> ;
	<b>(...) mod Na</b>	función que proporciona el resto de la división de la expresión entre paréntesis por <b>Na</b> .

La fórmula 1 representa un ejemplo de un algoritmo a través del cual se puede asociar un conjunto redundante de elementos de audio al conjunto de valores de un símbolo, de manera que, cuando se aplica a todos los símbolos de la secuencia, se hará que cada secuencia de símbolos se corresponda con una y solamente una secuencia de información de audio, diferente de la totalidad del resto, es decir, de modo que la correspondencia entre el conjunto de secuencias de símbolos y el conjunto de secuencias de información de audio será biunívoca. Los expertos en la materia también pueden proponer otras fórmulas que proporcionan el mismo resultado; por lo tanto, la fórmula y criterios anteriores no deben considerarse como exhaustivos, ni limitarán las maneras según las cuales pueden determinarse las asociaciones entre elementos de audio y símbolos de secuencia.

Tal como se ha mencionado anteriormente, como alternativa a un conjunto redundante pueden usarse varios conjuntos no redundantes individualmente. En el caso del conjunto "a34" que comprende tres subconjuntos de cinco elementos, pueden definirse, por ejemplo, tres conjuntos no redundantes "a34a", "a34b" y "a34c", en los que "a34a" viene dado por la unión de los subconjuntos Altura Tonal 1 y Altura Tonal 2, "a34b" viene dado por la unión de los subconjuntos Altura Tonal 2 y Altura Tonal 3, y "a34c" viene dado por la unión de los subconjuntos Altura Tonal 1 y Altura Tonal 3. Los expertos en la materia deducirán, inmediatamente, que, seleccionando uno de los tres conjuntos "a34a", "a34b" y "a34c" sobre la base de la fórmula **S mod Ns** (mostrada en relación con la fórmula (1)) y situando los elementos del conjunto así seleccionado en correspondencia biunívoca con el valor del primer símbolo de la secuencia numérica, se obtendrá el mismo resultado que aplicando la fórmula (1) mediante el uso del conjunto de quince elementos "a34".

Tal como ya se ha señalado, en el primer ejemplo de asociación de elementos de audio a los símbolos de la secuencia ilustrada anteriormente en referencia a las figuras 4 a 7, todos los conjuntos de elementos de audio asociables a los símbolos de la secuencia se determinan por el valor del primer símbolo. Por lo tanto, dicho ejemplo muestra cómo el conjunto de elementos de audio asociables a un símbolo de la secuencia se puede determinar por el valor de uno de los símbolos precedentes. En cambio, los ejemplos proporcionados en referencia a la figura 8 muestran cómo puede determinarse el conjunto de elementos de audio asociables a un símbolo de la secuencia mediante una combinación de los valores de todos los símbolos de la secuencia y, por tanto, mediante los valores de símbolos que suceden al correspondiente que se está considerando; por otra parte, dichos ejemplos muestran cómo un conjunto no redundante de elementos de audio puede dividirse en subconjuntos, y cómo los elementos de audio de un conjunto redundante, dividido en subconjuntos, se pueden asociar unívocamente a los valores de un símbolo de la secuencia. A la vista de estos ejemplos, los expertos en la materia podrán concebir ampliaciones a otros casos de interés, tales como la determinación de un conjunto de elementos de audio sobre la base de un número cualquiera de símbolos de la secuencia y de símbolos que pueden adoptar un número cualquiera de valores, tales como, por ejemplo, símbolos alfanuméricos, emoticonos, grupos de caracteres Unicode, etc.

Los ejemplos anteriores resaltan el hecho de que el procedimiento de la presente invención permite asociar automáticamente información de audio, de manera típica una melodía, a una secuencia dada de símbolos, en el que dicha información de audio se puede articular de manera diversa, puede ser armoniosa y puede ser fácilmente diferenciable y memorizable.

Cuando se aplica a teléfonos, incluso sin ninguna acción por parte del usuario, este procedimiento puede crear tonos de llamada que consiguen que los números telefónicos de llamadas entrantes sean diferenciables. Además de no requerir que el usuario recupere tonos de llamada e introduzcan números en la agenda telefónica, este procedimiento le libera del problema de tener que asociar temas musicales particulares a sus contactos. Además, el procedimiento también permite reconocer, sobre la base de la melodía así generada y reproducida, los números de entidades no incluidas en la agenda telefónica del aparato de usuario 1.

Preferentemente, los elementos de audio y musicales son grupos de notas musicales que forman típicamente compases musicales, o grupos de compases, en un tiempo musical dado (por ejemplo, 4/4, 3/4 o similares). No obstante, en general, los elementos de audio pueden comprender un número cualquiera de notas musicales y otros elementos sonoros de naturaleza diversa.

5

Las secuencias de información de audio generadas de acuerdo con el procedimiento de la invención se pueden producir mediante una aplicación de *software* de bajo coste, ya sea descargable desde un sitio en línea o precargada en aparatos de teléfono. En este último caso, el aparato de teléfono ya puede estar configurado para ejecutar el procedimiento de la invención (sin requerir que el usuario adopte acción alguna), o al usuario se le puede requerir únicamente que seleccione una opción para activar las funciones ofrecidas por el procedimiento de la invención. Con el fin de activar o desactivar la ejecución del procedimiento de acuerdo con la invención, se pueden usar, por ejemplo, órdenes de voz, gestos o similares, aunque sin desviarse de las enseñanzas de la presente invención.

10

15

Los tonos de llamada producidos por el procedimiento de acuerdo con la invención se pueden fijar para diferenciar entre llamadas telefónicas, textos SMS con identificación del emisor (como complemento a la identificación del emisor, una llamada telefónica se puede diferenciar de un texto SMS añadiendo preámbulos o códigos adecuados a la secuencia de audio que identifica el emisor), eventos (por ejemplo, la manifestación de un evento presente en un calendario), y otra información. De hecho, el procedimiento de la presente invención permite una amplia personalización, que incluye, en particular, medidas para salvaguardar la naturaleza confidencial de la identidad del llamante.

20

25

Para usuarios que desean cambiar los ajustes normalizados de las asociaciones entre tonos de llamada y números telefónicos, hay disponibles varias opciones. Por ejemplo, se pueden mezclar, preferentemente usando un generador de números (seudo)aleatorios, los valores del índice (es decir, los valores de clave) de una o más tablas T1 a T5 que especifican los elementos de audio dentro de los conjuntos relevantes para los símbolos individuales de la secuencia. Esta sencilla operación, que se puede repetir varias veces, permite preservar la naturaleza confidencial de las asociaciones entre tonos de llamada y números telefónicos, y diferencia el aparato de usuario 1 con respecto a otros aparatos.

30

35

Como alternativa a o en combinación con dicho remezclado de índices, es posible interponer una conversión entre la secuencia de símbolos recibidos y descodificados por el aparato 1 y la secuencia de símbolos usados para determinar las selecciones de los elementos de audio que constituirán el tono de llamada. A través de una conversión selectiva de este tipo, se puede generar el mismo tono de llamada para diferentes números telefónicos, con el fin de disponer de un sonido de reconocimiento único para contactos que, por ejemplo, usan más de una línea telefónica, o se pueden cambiar periódicamente los tonos de llamada asociados a algunos contactos para salvaguardar la privacidad de sus identidades.

40

45

Con el fin de evitar que dos o más aparatos de usuario 1 reproduzcan secuencias de audio idénticas al recibir la misma secuencia de símbolos, la secuencia de información de audio se puede complementar con un preámbulo y/o una coda (final) que son específicos del aparato 1, es decir, una secuencia de audio para reconocer el aparato 1, por ejemplo, generada sobre la base del número de abonado de una o más tarjetas SIM introducidas en dicho aparato 1. Además de la identidad del llamante, también es posible discernir, a partir del sonido, a qué evento está asociado la secuencia de audio (por ejemplo, la recepción de un mensaje en un número preestablecido del usuario, la recepción de una llamada telefónica a un número especificado del usuario, un evento previamente fijado en el calendario, etc.).

50

En resumen, los medios de procesado 104 del aparato 1 también se pueden configurar para concatenar una secuencia de audio con el fin de reconocer el aparato 1 en el comienzo o en el final de dicha secuencia de información de audio. Además, dicho aparato 1 también puede comprender un módulo de identidad de abonado (por ejemplo, una tarjeta SIM de teléfono) que contenga información de identificación que permite identificar el propietario del número telefónico al cual va dirigido la llamada o texto, pudiendo utilizarse dicha información de identificación por los medios de procesado 104 para determinar la secuencia de reconocimiento de audio.

55

60

En teléfonos y otros aparatos, el mismo dispositivo que produce secuencias de información de audio de acuerdo con la presente invención también se puede usar para señalar, de una manera diferenciada, otros tipos diversos de eventos, tales como alarmas fijadas por motivos especiales, recepción de mensajes con características específicas, eventos de calendario, etcétera. La diferenciación del tipo de evento se puede obtener, por ejemplo, introduciendo caracteres especiales, correspondientes a elementos de audio específicos, en las secuencias de símbolos que se van a reproducir de forma audible. Dichos caracteres pueden determinar la producción de secuencias de audio con timbres, ritmos, y dinámicas de intensidad y frecuencia particulares y otras características especiales, que recuerden el tipo de evento al que se refieren.

65

Resultará evidente para aquellos versados en la materia que, en la implementación práctica de la invención, los detalles ilustrados pueden tener formas diferentes o se pueden sustituir por otros elementos técnicamente equivalentes. Por lo tanto, puede entenderse fácilmente que la presente invención no se limita a los ejemplos

explicativos descritos en la presente memoria, sino que se puede someter a muchas modificaciones, mejoras o sustituciones de partes y elementos equivalentes sin desviarse con respecto a la idea básica de la invención, según se expone en las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato (1) que comprende

- 5 - unos medios de recepción (102) adaptados para recibir y decodificar una señal en la cual está codificada por lo menos una secuencia de símbolos,
- unos medios de memoria (105) que almacenan una pluralidad de elementos de audio reproducibles,
- 10 - unos medios de procesado (104) configurados para asociar un elemento de audio reproducible contenido en los medios de memoria a cada símbolo de dicha secuencia de símbolos, de manera que se forme una secuencia de información de audio reproducible,
- 15 - unos medios para dar salida a secuencias de audio (106), configurados para reproducir cíclicamente dicha secuencia de información de audio reproducible cuando los medios de recepción (102) reciben y decodifican una señal en la cual está codificada dicha secuencia de símbolos,

caracterizado por que

20 los medios de procesado (104) asocian uno de los elementos de audio reproducibles a por lo menos un primer símbolo comprendido en dicha secuencia de símbolos sobre la base del valor de dicho primer símbolo y sobre la base del valor de por lo menos un segundo símbolo que, en dicha secuencia de símbolos, precede o sucede a dicho primer símbolo, y siendo la cardinalidad de por lo menos un conjunto de valores, que puede adoptar un símbolo de dicha secuencia de símbolos, menor que el número total de elementos de audio asociables a dicho símbolo.

2. Aparato (1) según la reivindicación 1, en el que los medios de procesado (104) están configurados también de tal manera que la secuencia de información de audio reproducible, generada, se encuentra en correspondencia biunívoca con la secuencia de símbolos.

3. Aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, que comprende unos medios de conversión configurados para hacer que una secuencia de información de audio correspondiente a una segunda secuencia de símbolos se corresponda con la primera secuencia de símbolos y/o siendo la secuencia de símbolos una secuencia de dígitos decimales.

4. Aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la secuencia de información de audio reproducible presenta un timbre, y en el que los medios de procesado (104) están configurados para determinar dicho timbre sobre la base de por lo menos uno de los símbolos de la secuencia de símbolos.

5. Aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los medios de procesado (104) están configurados también para concatenar uno o más elementos de reconocimiento de audio en el comienzo y/o en el final de la secuencia de información de audio reproducible.

6. Aparato (1) según la reivindicación 5, que comprende un módulo de identidad de aparato que contiene por lo menos información de identificación que identifica dicho aparato (1), y en el que los medios de procesado (104) están configurados también para determinar los elementos de audio de reconocimiento de aparato (1) sobre la base de dicha información de identificación.

7. Procedimiento para generar una secuencia de información de audio reproducible, que comprende las fases de

- a. recibir una secuencia de símbolos,
- b. generar una secuencia de información de audio reproducible asociando un elemento de audio reproducible a cada símbolo de dicha secuencia de símbolos, de manera que la secuencia de información de audio se puede reproducir cíclicamente,
- 55 c. reproducir la secuencia de información de audio reproducible generada durante la fase de generación b.,

caracterizado por que

60 en el transcurso de la fase de generación b., uno de los elementos de audio reproducibles se asocia a por lo menos un primer símbolo comprendido en dicha secuencia de símbolos sobre la base del valor de dicho primer símbolo y sobre la base del valor de por lo menos un segundo símbolo que, en dicha secuencia de símbolos, precede o sucede a dicho primer símbolo, y siendo la cardinalidad de por lo menos un conjunto de valores, que puede adoptar un símbolo de dicha secuencia de símbolos, menor que el número total de elementos de audio asociables a dicho símbolo.

- 5 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la secuencia de información de audio reproducible generada durante la fase de generación b. se encuentra en correspondencia biunívoca con la secuencia de símbolos recibida durante la fase de recepción a.
9. Procedimiento según las reivindicaciones 7 a 8, que comprende una fase de conversión en la que se hace que la primera secuencia de símbolos se corresponda con una secuencia de información de audio correspondiente a una segunda secuencia de símbolos y/o siendo la secuencia de símbolos una secuencia de dígitos decimales.
- 10 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la secuencia de información de audio reproducible presenta un timbre que se determina sobre la base de por lo menos uno de los símbolos comprendidos en la secuencia de símbolos.
- 15 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que, durante la fase de generación b., uno o más elementos de reconocimiento de audio se concatenan en el comienzo y/o en el final de la secuencia de información de audio reproducible.
- 20 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que dichos elementos de reconocimiento de audio se determinan sobre la base de información que identifica una entidad.
13. Producto de programa informático que se puede cargar en la memoria de un ordenador electrónico, y que comprende partes de código de *software* para ejecutar las fases del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12.

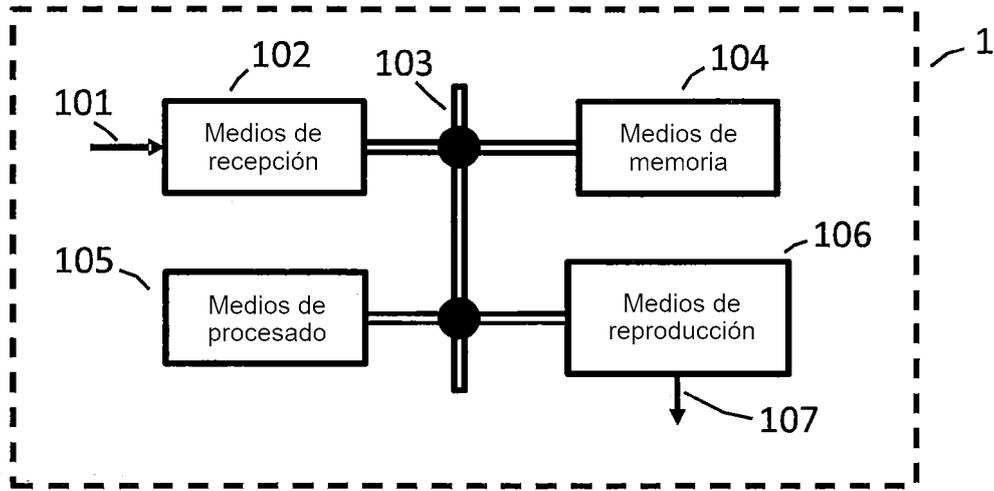


Fig. 1

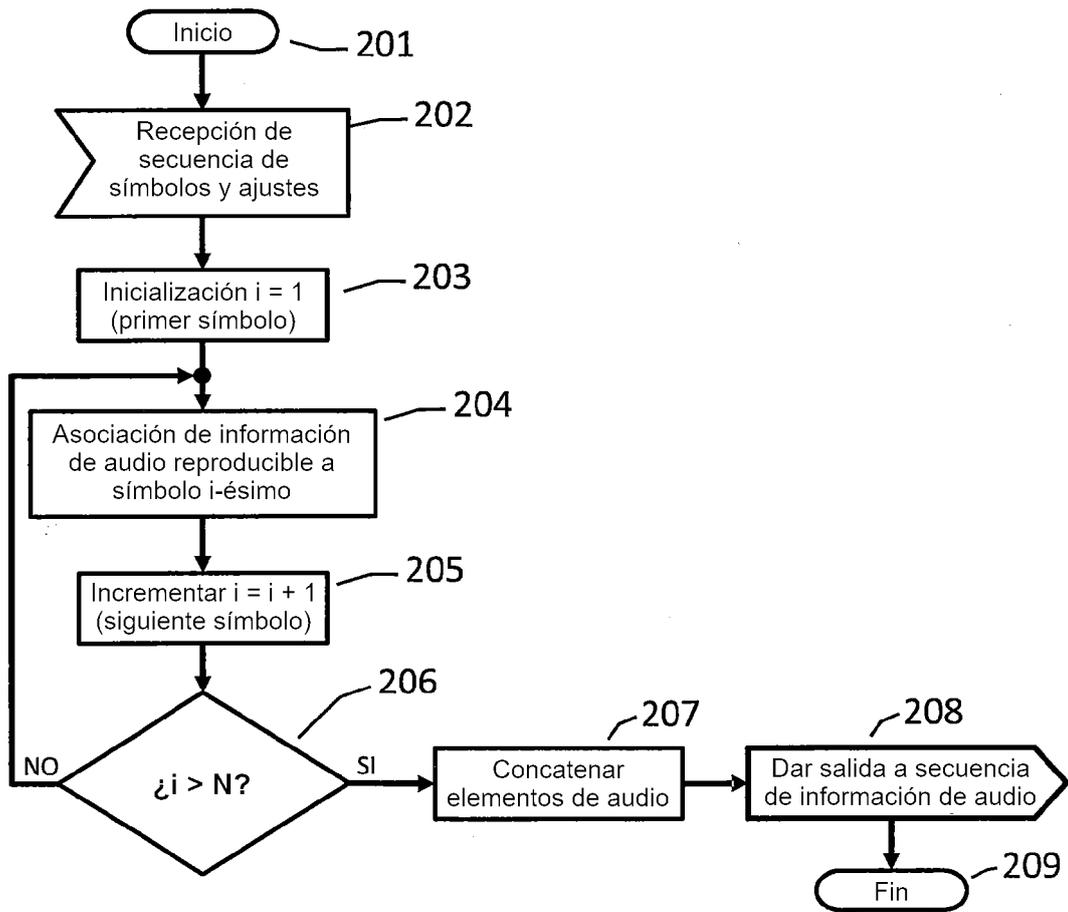


Fig. 2

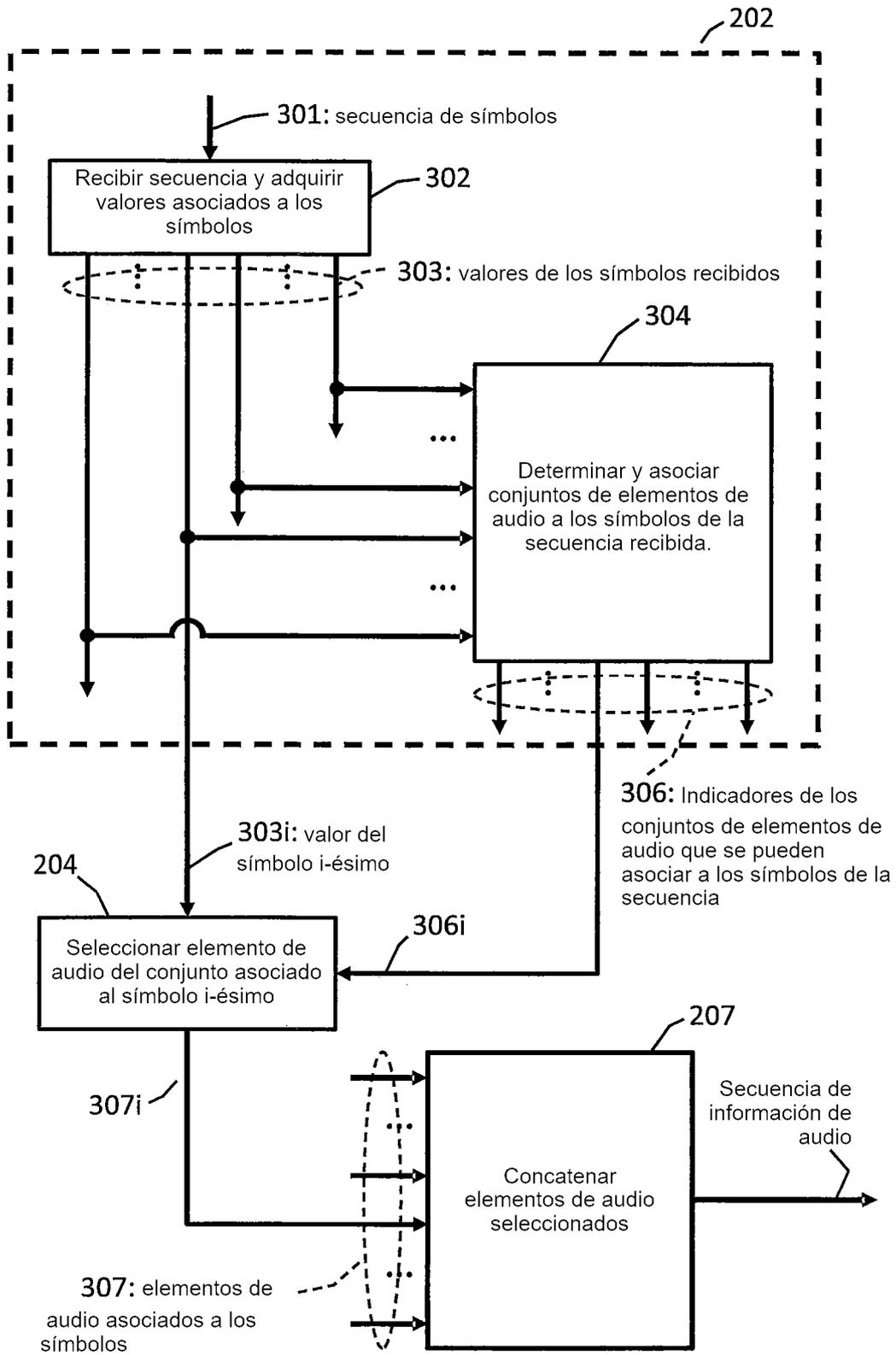


Fig. 3

T1  
↘

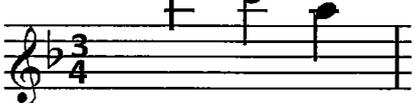
	a	
0		⇒ b1 ⇒ c ⇒ d1
1		⇒ b2 ⇒ c ⇒ d1
2		⇒ b2 ⇒ c ⇒ d1
3		⇒ b1 ⇒ c ⇒ d1
4		⇒ b2 ⇒ c ⇒ d1
5		⇒ b1 ⇒ c ⇒ d2
6		⇒ b2 ⇒ c ⇒ d2
7		⇒ b2 ⇒ c ⇒ d2
8		⇒ b1 ⇒ c ⇒ d2
9		⇒ b2 ⇒ c ⇒ d2

Fig. 4

T2  
↘

	b1		b2	
0		⇒ c		⇒ c
1		⇒ c		⇒ c
2		⇒ c		⇒ c
3		⇒ c		⇒ c
4		⇒ c		⇒ c
5		⇒ c		⇒ c
6		⇒ c		⇒ c
7		⇒ c		⇒ c
8		⇒ c		⇒ c
9		⇒ c		⇒ c

Fig. 5

T3  
↘

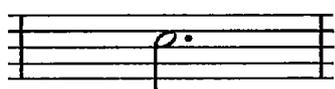
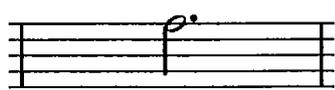
	c	
0		⇒ d1 ∧ d2
1		⇒ d1 ∧ d2
2		⇒ d1 ∧ d2
3		⇒ d1 ∧ d2
4		⇒ d1 ∧ d2
5		⇒ d1 ∧ d2
6		⇒ d1 ∧ d2
7		⇒ d1 ∧ d2
8		⇒ d1 ∧ d2
9		⇒ d1 ∧ d2

Fig. 6

T4  
↙

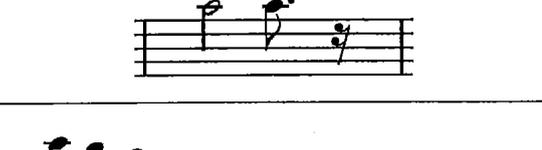
	d1	d2
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Fig. 7

T5

		a34	
0	Altura tonal 1		⇒ b3 ⇒ c3 ⇒ d3
1			⇒ b3 ⇒ c3 ⇒ d3
2			⇒ b3 ⇒ c3 ⇒ d3
3			⇒ b3 ⇒ c3 ⇒ d3
4			⇒ b3 ⇒ c3 ⇒ d3
5	Altura tonal 2		⇒ b4 ⇒ c4 ⇒ d4
6			⇒ b4 ⇒ c4 ⇒ d4
7			⇒ b4 ⇒ c4 ⇒ d4
8			⇒ b4 ⇒ c4 ⇒ d4
9			⇒ b4 ⇒ c4 ⇒ d4

Fig. 8