



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 315 276**

51 Int. Cl.:
G11B 20/00 (2006.01)
G06F 17/40 (2006.01)
H04B 1/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01919043 .8**
96 Fecha de presentación : **17.04.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1273007**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.01.2003**

54 Título: **Procedimiento para determinar un juego característico de datos para una señal de datos.**

30 Prioridad: **14.04.2000 CH 74400/00**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2009

73 Titular/es: **Creaholic S.A.**
Zentralstrasse 115
2502 Biel, CH

72 Inventor/es: **Dworzak, Christoph**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 315 276 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

Procedimiento para determinar un juego característico de datos para una señal de datos.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento, a un programa de ordenador, a un soporte de datos, y a un dispositivo para la determinación de un juego característico de datos para una señal de datos, como se definen en las reivindicaciones independientes.

10 Una de las consecuencias del rápido desarrollo de la World Wide Web, es la posibilidad de conseguir en línea y la difusión de grabaciones musicales reproducidas como copias piratas, que da paso a violaciones de los derechos de autor a gran escala. La verificación de tales violaciones no se llevó a cabo hasta ahora en forma sistemática, y se dejó más o menos al azar. Una causa de esto es que la identificación de grabaciones musicales mediante escucha requiere mucho tiempo y, por consiguiente, las firmas y personas afectadas por las violaciones de los derechos de autor, tienen que preparar medios importantes. Por otra parte la identificación de música, basada en software de ordenador, se ha limitado hasta ahora a indicadores como la longitud de la grabación, o combinaciones características en una grabación. Una identificación semejante es apropiada para la comparación de grabaciones originales en CD, pero no funciona cuando una grabación está mutilada, comprimida o modificada de cualquier otro modo. Así pues, no funciona en especial, por ejemplo, en la identificación de descargas digitales, grabaciones analógicas, etc.

20 Problemas análogos se encuentran también en otros datos electrónicos, para los que se pueda producir la cuestión de una violación de derechos de autor. Así por ejemplo, se puede disponer en forma creciente en forma digital, de grabaciones de películas, por ejemplo, almacenadas en un DVD, o que se pueden bajar en línea, en un formato apropiado.

25 Estos planteamientos en el ámbito de los derechos de autor, son parte de una problemática mayor. En general, la manipulación de grandes cantidades de datos, es un desafío siempre creciente. Se registran electrónicamente y se ponen a disposición cantidades de datos cada vez mayores. Los algoritmos de compresión ciertamente ayudan a disminuir algo estas cantidades de datos para la transmisión y para el almacenaje. Pero en el fondo, el mayor problema de la manipulación de datos, la orientación en las cantidades de información, no se resuelve de este modo. Un grupo de ejemplos de tales grandes cantidades de datos, se encuentra entre otros, en la técnica, por ejemplo, en el control electrónico del estado de un sistema, por ejemplo de un motor, de una instalación de un vehículo, etc. Aquí sería deseable cuando, de una gran cantidad de datos acumulados, en un tiempo corto pudieran obtenerse informaciones esenciales sobre el estado del sistema controlado. Lo mismo es válido, por ejemplo, también para la ciencia y sus aplicaciones directas. Ramas completas de la investigación se ocupan en lo esencial de valorar durante un tiempo corto, datos registrados, por ejemplo, en la astronomía, en la física de partículas, en la determinación de la estructura de materia biológica. Algo parecido es válido, además, en la medicina (tomografía computerizada, tomografía de resonancia magnética nuclear, tomas de rayos X registradas electrónicamente, registro de datos por ultrasonidos, etc.)

40 Aquí se aplica la presente invención. Debe de hacer posible que a una señal de datos que se presenta en función de un parámetro, se pueda asignar un juego característico de datos que después es también característico para la señal de datos, cuando no haya sido registrada exactamente (por ejemplo, regrabada), modificada y/o mutilada electrónicamente. Este juego de datos debe de permitir una comparación eficiente y automatizada de la señal de datos, con una referencia. La comparación debe de suministrar informaciones concluyentes sobre si la señal de datos es idéntica en lo esencial, con la referencia.

45 En la solicitud europea de patente 0 485 315, se hacen públicos un procedimiento y un dispositivo para el reconocimiento de voz. La señal de audio se convierte aquí en la transformada de Fourier de la señal de audio, y se continúa procesando en bandas individuales de frecuencias.

50 La misión de la invención se basa en poner a disposición un procedimiento para la determinación de un juego característico de datos para una señal de datos, así como un programa de ordenador, un soporte de datos, y un dispositivo para la realización de este procedimiento, debiendo de correr el procedimiento automatizado, y debiendo ser el juego de datos lo menor posible y apreciable de una ojeada, y característico también entonces para la señal de datos, cuando la señal de datos no haya sido registrada exactamente, haya sido modificada y/o mutilada electrónicamente.

55 La misión se resuelve mediante un procedimiento, un programa de ordenador, un soporte de datos y un dispositivo, como se definen en las reivindicaciones independientes.

60 En el procedimiento según la invención, para la determinación de un juego característico de datos para una señal de datos, se examina la propia señal de datos en función del parámetro, en busca de puntos característicos, y estos puntos característicos se utilizan para la producción de un juego característico de datos.

65 Un primer ejemplo de una señal semejante de datos, es una grabación de sonido que se presenta en función del tiempo como parámetro. Los puntos característicos pueden seleccionarse entonces como característicos, por ejemplo, con respecto a su distribución de frecuencias, su ritmo, su volumen y/o la variación en el tiempo de estas magnitudes.

En este acondicionamiento del procedimiento según la invención, se procesan pues las mismas grabaciones de sonido para obtener un juego característico de datos. Esto a diferencia del estado actual de la técnica en donde a una

ES 2 315 276 T3

grabación de sonido se adjunta un juego característico de datos en el soporte de datos. De este modo el juego característico de datos, es característico de la grabación de sonido, o sea, por ejemplo, de la propia pieza de música, y no es función de datos eventualmente manipulables electrónicamente, como la longitud de las grabaciones, su emplazamiento en un soporte de datos (CD, DVD, ...), etc. El procedimiento según la invención presenta aquí un parangón desconcertante respecto a la forma cómo una persona identifica una grabación musical. Una consideración análoga se puede hacer también por ejemplo, para grabaciones de películas, o resultados de mediciones, etc.

Mediante el procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención, se asigna, por ejemplo, a una señal de datos que digitalizada comprende una cantidad de datos de varios megabytes, un juego de datos de cómo máximo, algunos kilobytes. Ahora se comprueba que este juego de datos determinados según la invención, es característico y distintivo de la grabación musical. Según una analogía evidente se llama pues también al juego de datos en la descripción siguiente, “impresión digital” o “huella digital”.

El procedimiento según la invención, puede correr totalmente automatizado, y en ningún momento necesita ninguna estimación o ninguna decisión de una persona. Por esto y por causa del muy pequeño volumen de la cantidad de datos en comparación con la verdadera señal de datos, y que de preferencia comprende una impresión digital, el procedimiento es apropiado en alto grado para la manipulación de bancos muy grandes de datos. Esto es válido también para la aplicación en la World Wide Web que se ha desarrollado hasta algo así como un único banco universal de datos.

El procedimiento según la invención se puede utilizar para buscar en la World Wide Web grabaciones de sonido o de video, mediante programas que entresacan automáticamente aquella (“reptiles de la red”, “arañas”, etc.). Para ello, un banco de datos perteneciente, por ejemplo, a una edición de música o de películas, únicamente tiene que disponer de impresiones digitales preparadas según la invención, que se comparan con las impresiones digitales determinadas continuamente de grabaciones de sonido o de video ofrecidas en la Web. Estas pueden analizarse después, por ejemplo, con otros medios, sobre si son copias piratas. Pero el procedimiento según la invención, el programa de ordenador, el soporte de datos y el dispositivo pueden servir también para otros fines. Así por ejemplo, se puede identificar y suministrar una grabación desconocida de sonido, por una edición de música. También estaciones de radio se ven confrontados con frecuencia con la necesidad de comprobar la identidad de una grabación remitida, por ejemplo, por una radioyente, y encuentran pues en la invención también un potencial para economizar su actividad. Otra aplicación de la invención podría ser un sistema de facturación para piezas de música o grabaciones de películas, distribuidas por Internet. Finalmente la invención puede servir también para buscar duplicados en mayores bancos de datos de música o de películas o, antes de una entrada nueva en un banco semejante de datos, investigar si la grabación correspondiente no está ya disponible.

A continuación se describe con más detalle la invención, de la mano de un ejemplo de realización, en el ámbito de “grabaciones musicales”. Los dibujos sirven aquí para ilustración. En los dibujos muestran

- la figura 1, una señal de entrada,

- la figura 2, la transformada de Fourier de la señal de un intervalo de tiempo,

- la figura 3, la señal de la figura 2 a escala logarítmica y subdividida en 9 bandas,

- la figura 4, una representación de cada una de las señales promediadas en toda la banda, de 8 bandas, en función del tiempo,

- la figura 5, una representación de una sucesión de datos determinados respectivamente sobre un periodo de tiempo de 0,4 s, y compuestos de 9 puntos de datos en cada caso,

- la figura 6, una representación como la de la figura 5, estando representados en negrilla los datos de los cuatro periodos de tiempo determinantes para la impresión digital,

- la figura 7, una síntesis de un procedimiento para la determinación de un dominio temporal característico,

- la figura 8, un juego característico de datos, determinado según la invención, como cantidad de datos discretos en función del tiempo y de la frecuencia,

- la figura 9, los valores de la figura 8, junto con una superficie media, y

- la figura 10, la superficie promedia de la figura 9, junto con la representación de ángulos que fijan su posición.

Una señal de entrada, que puede transformarse, por ejemplo, en música, una voz humana u otra señal de audio, se lleva en una primera fase a una forma estándar procesable. Para ello, por ejemplo en caso necesario, se digitaliza o descomprime, se transforma de una señal estéreo a una señal mono, y a continuación se alimenta al dispositivo mediante una interfaz. Los datos de entrada al dispositivo, se presentan después de esto, como señal sencilla $A(t)$ en función del tiempo t , como está representado en la figura 1 del dibujo.

ES 2 315 276 T3

El procedimiento se basa ahora en que la señal de audio se escanea, su espectro de frecuencias se determina en una multitud de intervalos, y la cantidad de datos se reduce a pocos puntos de datos mediante un aparato procesador de datos, o sea, un ordenador. A continuación se selecciona un dominio temporal determinado. Los puntos de datos que representan el espectro de frecuencias en este dominio temporal, sirven como “impresión digital” de la señal de audio.
5 A continuación, de la mano de un ejemplo con números ventajosos y longitudes de intervalos de tiempo, todavía se explica en detalle una posibilidad para la determinación de esta impresión digital.

El espectro $A_i(f)$ de frecuencias de la señal (figura 2) en el intervalo i , se obtiene de la señal $A_i(t)$ en este intervalo, mediante una transformación de Fourier. En el ejemplo expuesto se aplica numéricamente la transformación de Fourier
10 a la señal registrada a lo largo de un intervalo de 25 ms. La transformación de Fourier se lleva a cabo mediante un conocido procedimiento numérico, por ejemplo, mediante el algoritmo FFT (Fast Fourier Transform). El espectro $A_i(f)$ de frecuencias así obtenido se pone a continuación a escala logarítmica. En general esto actúa también al mismo tiempo sobre el espectro, aplanándolo. A continuación el espectro se subdivide en 9 bandas que en la escala logarítmica de frecuencias presentan, por ejemplo, una anchura uniforme, como está representado también en la figura 3. Ahora
15 en cada banda se lleva a cabo una media ponderada de la señal $A_i(f)$ en la anchura de banda, para obtener un valor $A_{i,n}$, en donde $n = 1, 2, \dots, n_0=9$. Los valores $A_{i,n}$ medios sirven como valores característicos para el espectro de frecuencias en la banda n en el intervalo i . La transformación de Fourier, la escala logarítmica y el promediado, se llevan a cabo simultáneamente al escanear la señal de audio. De este modo se mantiene pequeña en todo momento, la cantidad de los datos a almacenar y a procesar en el aparato de procesamiento de datos.

Una presentación de los valores $A_{i,n}$ para índices i de intervalos que representan el tiempo, para cada banda $n = 1, 2, \dots, n_0=8$, está representada en la figura 4, como resultado de una medición real. Para cada una de las curvas, el mínimo del valor representa también la línea cero.

En una fase siguiente se lleva a cabo otro promediado respecto al tiempo. Para ello, se promedian para cada banda
25 n los valores $A_{i,n}$ de cada uno de los 16 intervalos i de un periodo z de tiempo de 0,4 s de duración, para formar un valor $A_{z,n}$. También este promediado se puede llevar a cabo simultáneamente con el escaneo de la señal de audio. La figura 5 representa una sucesión de ocho datos de un periodo de tiempo, que se componen cada uno de $n_0=9$ puntos de datos.

Después de que la señal de audio se haya escaneado y haya corrido totalmente el proceso descrito precedentemente, se determina la impresión digital, a partir de los datos $A_{z,n}$ finales. Para ello en una primera fase, se agrupan cada cuatro periodos z contiguos de tiempo, en un dominio temporal de 1,6 s de longitud. A continuación, para cada dominio temporal se determina un valor determinado, por ejemplo, la suma de los $4 \times 9 = 36$ valores $A_{z,n}$, la suma de las diferencias del primero y el último valor $A_{z,n}$ para cada banda n , o similares. El valor determinado sirve para la
35 identificación de un punto en la grabación de sonido. La impresión digital se compone de los 36 valores $A_{z,n}$, $z = k, \dots, k + 3$; $n = 1, \dots, 9$ de aquel dominio temporal para el que el valor determinado es extremo, o sea, por ejemplo, la suma es máxima (figura 6).

La determinación del dominio temporal seleccionado para las impresiones digitales, no se tiene que llevar a cabo directa o indirectamente por causa de las informaciones determinadas a partir de los valores $A_{i,n}$. Alternativamente a esto, la señal de datos también se puede aproximar en función del tiempo, para la determinación de un dominio temporal semejante. Como dominio temporal se selecciona, por ejemplo, un entorno del máximo del volumen. El juego característico de datos se compone por analogía con el ejemplo descrito precedentemente, de los valores $A_{z,n}$ en un entorno del máximo.
45

Un refinamiento del proceso para la determinación de un punto característico en la señal de datos, se describe todavía de la mano de la figura 7. En la figura está representada esquemáticamente la energía en función del tiempo. Esta curva puede proceder, por ejemplo, directamente de la señal. Pero también se puede obtener según el procedimiento de promediado descrito precedentemente, de los valores $A_{z,n}$, el cual sirve en el ejemplo de la figura 6 para la determinación del ámbito temporal. Según la figura se determina un máximo local. Cuando a continuación del logro del máximo del valor de la energía, se desciende un valor H configurable, se utiliza un entorno de este valor para la determinación de una impresión digital. Después de esto se busca un mínimo local. Como tal es válido asimismo tan sólo uno después del cual, la energía crezca el valor H (u otro valor configurable). En la figura todavía está marcado un
55 mínimo después del cual el valor crece únicamente $h < H$. Este valor no se utiliza como mínimo. El valor en el que se llega al mínimo, no se utiliza, por ejemplo, para una impresión digital. Por el contrario, después de esto se calcula de nuevo un máximo en el que se determina de nuevo la siguiente impresión digital. En la figura los extremos utilizados están señalados con flechas.

Mediante este procedimiento, se puede sincronizar un reconocimiento de señales de datos. En todo momento se puede entrar en un flujo, y después tomar las impresiones digitales en los lugares que ya se recabaron también para el cálculo de las impresiones digitales de la referencia.

A pesar de que la señal original de datos se proporcionó aquí solamente en función de un parámetro -el tiempo-, la impresión digital así calculada es una función de dos variables discretas z y n . De este modo se puede obtener una cuota de reconocimiento que supera ampliamente un procedimiento correspondiente que registre sólo puntos de datos en función de un solo parámetro. Esto es válido tanto en comparación con un procedimiento que prevea la determinación de valores individuales de volumen en función del tiempo, como también para la determinación de
65

ES 2 315 276 T3

un espectro de frecuencias en un momento determinado. Esta cuota aumentada de reconocimiento es válida también entonces cuando, por ejemplo, se selecciona un número de valores de volumen, comparable con el número de los puntos $A_{z,n}$ de datos.

- 5 Se advierte expresamente aquí que como es natural se pueden seleccionar igualmente bien, longitudes de los intervalos, anchuras de banda, etc., que sean distintos de los del ejemplo de realización. Por ejemplo, el número de las bandas n_0 utilizadas asciende de preferencia entre al menos 4 y 40, por ejemplo, entre 6 y 16. El número de los periodos de tiempo es asimismo de preferencia al menos de 4, y puede estar situado por ejemplo entre 8 y 64, por ejemplo en 16. El número total de los puntos de datos que forman la impresión digital, asciende, por ejemplo, al menos a 24. La longitud del intervalo de tiempo en el que se calcula la impresión digital, asciende de preferencia, como mínimo a 0,05 s, y como máximo, a 60 s.

- 15 Una representación del juego característico de datos de una señal de datos, con una selección de parámetros distinta a la descripción precedente, está presentada en la figura 8. La figura muestra valores $A_{z,n}$ en función de z , correspondiendo la frecuencia (a escala logarítmica) correspondiente al tiempo y a la banda n . En el ejemplo según la figura 8, se han seleccionado aquí 8 bandas de frecuencia con 6 puntos de apoyo cada una. Los 64 puntos de datos forman la impresión digital, y representan una "montaña".

- 20 De la mano de la figura 9 se muestra todavía cómo se puede reducir aún más el juego característico de datos de la figura 8: En la figura está señalada de trazos una superficie media, como plano promedio de los puntos. Se determina, por ejemplo, con el método de los mínimos cuadrados. Como es sabido un plano se puede caracterizar completamente mediante 3 parámetros, por ejemplo, por las secciones de los ejes x , y y z en un sistema cartesiano de coordenadas. Como alternativa a esto se utilizan según la invención, la posición media del plano (la altura), así como los ángulos en la dirección de la frecuencia y en la dirección del tiempo. La figura 10 sirve para la aclaración del significado de los 25 ángulos: Son una medida de la marcha local del volumen, y de la distribución local de frecuencia.

- Los tres parámetros altura, ángulo en la dirección de la frecuencia, y ángulo en la dirección del tiempo, no se utilizan más como impresión digital de la señal de datos, sino que sirven para su indización. Una indización semejante se recomienda para grandes cantidades de datos, en donde la comparación de una impresión digital con todas las impresiones digitales de referencia de un banco de datos, puede conducir a problemas de rendimiento. Mediante la indización se pueden clasificar las impresiones digitales. Cuando deba de llevarse a cabo una comparación de una impresión digital con los valores de un banco de datos, se compara la indización de las señales del banco de datos, con los correspondientes valores de indización de la señal a comparar. Se seleccionan del banco de datos, aquellas impresiones digitales para las que los ángulos sólo se desvían muy poco de aquellos de la impresión digital a comparar, 35 por ejemplo, más/menos un porcentaje, como más/menos 5%. La altura no se utiliza de preferencia para la indización puesto que depende del factor de escala. Otro índice más utilizable es la "montuosidad" de la montaña, es decir, la desviación cuadrática media de los puntos de la montaña, de la superficie. Las impresiones digitales así seleccionadas se comparan con la impresión digital a comparar.

- 40 Por sencillez, también se puede utilizar como índice, tan sólo uno de los valores arriba citados.

- Una comparación de las impresiones digitales de dos señales distintas de audio, se lleva a cabo ahora como sigue. En cada caso según que las señales de audio se hayan escalado o no, en una primera fase se estandarizan las impresiones digitales. Todos los valores $A_{z,n}$ de cada una de las dos impresiones digitales, se multiplican por una constante, 45 de tal manera que después de esta multiplicación, las sumas de los 36 valores $A'_{z,n}$ o $B'_{c,n}$ de las dos impresiones digitales, sean iguales a un número predeterminado, por ejemplo, 1. Así se pueden comparar también grabaciones de sonido de distintos volúmenes. Por el contrario cuando esté claro que las dos señales no se han escalado, no debería de realizarse una estandarización, puesto que esta lleva siempre consigo una pérdida de información. De las impresiones digitales posiblemente estandarizadas, se forma punto a punto la suma de las diferencias $A'_{z,n} - B'_{c,n}$ elevadas al cuadrado. Cuando estas no sobrepasan un cierto valor umbral, son idénticas las grabaciones de sonido caracterizadas por las impresiones digitales. Aquí se debe de mencionar todavía que este procedimiento suministra un *Fuzzy - Match* [equivalente difuso]. La información obtenida "idéntica"/"no idéntica" es función del valor umbral elegido, y no es rigurosamente inequívoca, pero siendo extraordinariamente alta la cuota de reconocimiento.

- 55 La determinación de una impresión digital para señales de datos que están dados en función de un parámetro único (por ejemplo, el tiempo) funciona análogamente al procedimiento arriba citado para señales de audio. Se halla la transformada de Fourier de la señal de datos en un intervalo corto según el parámetro t , y el "espectro" así obtenido se promedia en un número limitado de bandas, para formar un número n_0 finito de valores. Las banda presentan una anchura uniforme, por ejemplo, en una escala logarítmica. Este procedimiento se realiza para una multiplicidad de intervalos sucesivos, con lo que se obtienen n_0 funciones discretas del intervalo de índice i , o del parámetro t . A continuación se llevan a cabo todavía, por ejemplo, promediados en varios intervalos (i) para formar valores $A_{z,n}$ provistos con otro índice z . Luego se determina un punto característico en función del parámetro t o del índice i o z . Como tal se escoge un punto en donde un valor determinado es extremo. La impresión digital se compone entonces de los valores $A_{z,n}$ para $n = 1, \dots, n_0$ y z en un entorno del valor extremo. También en esta forma de realización, 65 mediante la subdivisión del espacio del parámetro en una multitud de intervalos i , y la transformación de Fourier en estos intervalos, se consigue que los datos característicos se presenten en función de dos índices z y n , o como función discreta, tanto del parámetro t y de una variable correspondiente en el espacio de Fourier. La impresión digital está dada pues casi como función bidimensional, que se obtiene de una función unidimensional.

ES 2 315 276 T3

Para muchas señales, se ofrece el tiempo como parámetro apropiado. La transformada de Fourier como espectro de frecuencias, tiene entonces también una importancia expresiva. Pero el procedimiento se puede aplicar también a otros parámetros. En una señal que represente una imagen, se puede determinar también para un parámetro local, un espectro correspondiente, por ejemplo, mediante la transformación de Fourier.

En el ejemplo “grabación de una película” se explica aquí todavía brevemente, como este procedimiento se extiende a funciones de varias variables. La señal de vídeo de la grabación de una película se puede representar, por ejemplo, como $h(x, y, t)$, siendo x, y un sistema de coordenadas que representa la superficie de presentación visual, y t , el tiempo. Análogamente al procedimiento arriba citado, se lleva a cabo una transformación de Fourier según el tiempo. Esto se lleva a cabo en principio para todos los valores x, y . Pero de preferencia, se realiza en la dirección x y en la y , un promediado apropiado para la reducción de la cantidad de datos. Respecto a los promedios de funciones del tipo $h_i(x, y)$ se hace referencia al abundante know - how del procesamiento electrónico de imágenes. Se llevan a cabo las siguientes fases en forma análoga al procedimiento arriba citado.

En resumen, el procedimiento para la determinación de un juego característico de datos para una señal de datos, consiste en que la señal misma de datos se analiza, se sigue procesando y de ella se retiene una parte como juego característico de datos. De preferencia, para ello se digitaliza la señal de audio, en caso de que no se presente en una forma digitalizada, y a continuación mediante procesamiento electrónico de datos, se analiza y procesa para formar el juego característico de datos, de manera que la cantidad de datos del juego característico de datos, es muchas veces menor que aquella de la señal de datos. Esto puede hacerse, realizando las fases siguientes:

- Subdivisión de la señal de datos en intervalos i y periodos z de tiempo,
- Determinación de un espectro en cada intervalo i por transferencia de la señal al espacio de frecuencias,
- Extracción de valores $A_{i,n}$ característicos del espectro, para cada intervalo,
- Determinación de valores $A_{i,z}$ característicos del espectro, a partir de los valores $A_{i,n}$, para cada periodo de tiempo,
- Establecimiento de un juego de periodos de tiempo, cuyos valores $A_{i,z}$ forman el juego característico de datos.

La determinación de un espectro, por transferencia de la señal al espacio de frecuencias, acaece en los ejemplos descritos precedentemente, mediante una transformación numérica de Fourier. Pero se pueden aplicar también métodos alternativos conocidos o todavía por desarrollar, para la transferencia de una señal al espacio de frecuencias, por ejemplo, una transformación de Hartley, una serie de filtros electrónicos (digitales), etc.

La extracción del valor $A_{i,n}$ característico es, por ejemplo, un promedio ponderado de una banda de frecuencias. Cada periodo de tiempo se puede componer de uno o de varios intervalos, de manera que la determinación de los valores $A_{z,n}$ se lleva a cabo promediando los valores $A_{i,n}$ en los intervalos del periodo de tiempo.

Para la fijación del juego de periodos de tiempo, se reúne de preferencia, en cada caso, un grupo de periodos de tiempo contiguos unos a otros. Para cada dominio temporal se calcula a continuación un valor determinado, por ejemplo, la suma de los 36 valores $A_{z,n}$, o la suma de las diferencias del primero y del último valor $A_{z,n}$ para cada banda n . Aquel grupo de periodos de tiempo para el que el valor determinado es extremo, o sea, por ejemplo, la suma es máxima, forma el juego de periodos de tiempo.

Un programa de procesamiento de datos para la determinación de un juego característico de datos para una señal de audio, es por ejemplo, un programa que permite a un ordenador realizar paso a paso, el procedimiento precedentemente descrito. Un soporte de datos para este programa es, por ejemplo, un disco duro de ordenador grabado con este programa, un CD o DVD, un disco electroóptico de ordenador, una memoria magnética externa, un disquete de ordenador, u otro medio de almacenamiento. Un dispositivo para la determinación de un juego característico de datos para una señal de audio, es, por ejemplo, un ordenador equipado con un programa de procesamiento de datos.

Finalmente se advierte todavía que el procedimiento descrito precedentemente, de ninguna manera representa la única forma de realización imaginable de la invención, sino que todavía se puede modificar en algún modo. Así, como ya se ha citado, cabe imaginar longitudes de intervalos y de los periodos de tiempo totalmente diferentes de los descritos precedentemente. En especial también es posible que cada periodo de tiempo corresponda exactamente a un intervalo de tiempo, o sea, que los valores $A_{i,n}$ no se promedien ulteriormente. También para la determinación del juego de periodos de tiempo, cabe imaginar otros planteamientos que la fijación realizada precedentemente de valores $A_{z,n}$ mediante la determinación de un valor extremo. Únicamente es esencial la identificación inequívoca de un punto en la señal de datos.

También a partir del procedimiento precedente descrito como ejemplo, cabe imaginar planteamientos claramente distintos. Así por ejemplo, importantes fases del procedimiento, como la transferencia de la señal al espacio de frecuencias, o los promediados, se pueden realizar también analógico - electrónicamente. También, por ejemplo, la determinación de extremos puede realizarse muy bien en la forma conocida, analógico - electrónicamente. Un dispositivo

ES 2 315 276 T3

para la realización del procedimiento según la invención con medios electrónicos, posee medios para la transformación electrónica de Fourier, para la integración electrónica, y medios de conmutación que se accionan al alcanzar los valores máximos o umbrales de la señal. Se dispone, además, por ejemplo, de un transformador A/D [analógico digital] que asigna un valor digital a los valores de la función que se determinan al accionar los medios de conmutación. Medios de almacenamiento, por ejemplo, un ordenador conectado mediante una interfaz, una memoria EEPROM [memoria de lectura solamente programable y borrable electrónicamente] o similar, pueden servir para el almacenamiento del juego característico de datos. También una comparación, por ejemplo, con una referencia asimismo almacenada en memoria, puede llevarse a cabo analógico - electrónicamente. La transformación de Fourier/logaritmicación se puede sustituir en un dispositivo semejante por una serie de filtros pasabanda. En esta forma de realización, los filtros pasabanda se cuidan de una transferencia de la señal al espacio de frecuencias.

Otra variación de los ejemplos de realización arriba citados, se puede conseguir cuando la zona que se selecciona como punto característico en la señal de datos, no es coherente. Por ejemplo, puede estar previsto que esta zona comprenda varios lapsos de tiempo que están distanciados unos de otros, por ejemplo, medio minuto, un minuto ... De esta manera se puede diferenciar inequívocamente también entre otras cosas, un fragmento de una pieza de música o de una película, por ejemplo, un trailer, de la pieza de música completa, o de la película.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la determinación de un juego característico de datos para una señal de datos que se presenta en función de un parámetro t , examinándose la propia señal de datos en busca de puntos característicos, y utilizando estos puntos característicos para la producción de un juego característico de datos, con las fases siguientes.

- Establecimiento de intervalos i del parámetro,
- 10 - transformación según el parámetro t de la señal de datos en los intervalos i , a un espacio correspondiente de frecuencias,
- promediado del espectro así obtenido, en valores $A_{i,n}$ discretos para cada intervalo i ,

15 **caracterizado** por las ulteriores fases:

- Establecimiento de una multitud de dominios del parámetro, comprendiendo cada dominio varios intervalos i ,
- 20 - Selección de uno de los dominios del parámetro como punto característico, de la mano de las informaciones obtenidas de la señal de datos, o de los valores $A_{i,n}$, y
- Cálculo de datos característicos a partir de los valores $A_{i,n}$ de los intervalos situados en el dominio seleccionado del parámetro.

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el parámetro t es el tiempo, por que los intervalos del parámetro son intervalos de tiempo, y porque los dominios del parámetro son dominios temporales.

30 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el dominio temporal como el punto característico, se selecciona como característico con respecto a la distribución de frecuencias, al ritmo, al valor de la amplitud de la señal de datos y/o a la variación temporal de estas magnitudes.

35 4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque la señal de datos se digitaliza, en caso de que no se presente en una forma digitalizada, y porque mediante procesamiento electrónico de datos, se analiza y procesa para formar el juego característico de datos, siendo la cantidad de datos del juego característico de datos muchas veces menor que aquella de la señal de datos.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, comprendiendo las siguientes fases:

- 40 - Subdivisión de la señal de datos en intervalos i y periodos z de tiempo,
- Determinación de un espectro de frecuencias en cada intervalo i ,
- Extracción de valores $A_{i,n}$ característicos del espectro de frecuencias en el intervalo i , para cada intervalo i ,
- 45 - Determinación de valores $A_{z,n}$ característicos del espectro de frecuencias en el periodo z de tiempo, a partir de los valores $A_{i,n}$, para cada periodo de tiempo,
- Establecimiento de un juego de periodos de tiempo que forma el dominio temporal, cuyos valores $A_{z,n}$ forman el juego característico de datos.

55 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el espacio de frecuencias se subdivide en varias bandas de frecuencia, siendo la anchura de las distintas bandas de frecuencia, preferentemente idéntica en una escala logarítmica, y porque la extracción de los valores $A_{i,n}$ característicos es una media ponderada de cada banda n de frecuencias.

7. Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** porque cada periodo de tiempo se compone de uno o de varios intervalos.

60 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la determinación de los valores $A_{z,n}$ se lleva a cabo promediando los valores $A_{i,n}$ en los intervalos del periodo de tiempo.

65 9. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado** porque para la fijación del juego de periodos de tiempo, en cada caso se reúne un grupo de periodos de tiempo contiguos unos a otros, porque de los valores $A_{z,n}$ de los periodos de tiempo de cada grupo, se forma la suma, o una suma de las diferencias, y porque aquel grupo de periodos de tiempo en el que el valor así determinado es extremo, forma el juego de periodos de tiempo.

ES 2 315 276 T3

10. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado** porque para la fijación del juego de periodos de tiempo se determina un primer máximo local en función del tiempo, de una magnitud determinada de la señal de datos; porque se comprueba si esta magnitud, a continuación de alcanzar el primer máximo local, desciende un primer valor (H) configurable; porque cuando este es el caso, se determina al menos un periodo de tiempo en el entorno del primer máximo local, como perteneciente al juego de periodos de tiempo; porque a continuación se busca un mínimo local de la magnitud, después del cual la magnitud crezca un segundo valor (H) configurable; y porque se busca un segundo máximo local de la magnitud a continuación de este mínimo, y se determina al menos un periodo de tiempo situado en un entorno de este segundo máximo local, como perteneciente al juego de periodos de tiempo.
11. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado** porque la transferencia de la señal al espacio de frecuencias, se realiza con una transformación de Fourier, o con una transformación de Hartley.
12. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado** porque al menos una de las fases del procedimiento, se realiza analógico - electrónicamente.
13. Procedimiento para el reconocimiento de una señal de datos que se presenta en función del tiempo, utilizando un procedimiento según alguna de las reivindicaciones 2 a 12, examinándose la señal de datos en busca de puntos característicos, y utilizándose estos puntos característicos para la producción de un juego característico de datos que se comparan con juegos de datos de referencia de un banco de datos, con las fases siguientes:
- Establecimiento de intervalos i de tiempo.
 - Transferencia de la señal de datos en los intervalos i , a un espacio de frecuencias.
 - Promediado en las zonas de frecuencia del espectro de frecuencias así obtenido, en valores $A_{i,n}$ discretos para cada intervalo i .
 - Establecimiento de una multitud de dominios temporales, comprendiendo cada dominio varios intervalos i .
 - Selección de uno de los dominios temporales como punto característico, de la mano de las informaciones obtenidas de la señal de datos, o de los valores $A_{i,n}$.
 - Cálculo de datos característicos a partir de los valores $A_{i,n}$ de los intervalos situados en el dominio temporal seleccionado.
 - Determinación de una magnitud derivada de los datos característicos de los juegos de datos de referencia, por ejemplo, como suma de las desviaciones cuadráticas.
 - Selección de aquel juego de datos de referencia en el que la magnitud desviada sea mínima.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** porque los datos característicos se comparan con todos los datos de referencia existentes en el banco de datos.
15. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** porque a partir de los datos característicos se determinan datos índices, porque a los juegos característicos de datos de referencia, se asignan asimismo datos índices, y porque para la comparación solamente se recaban aquellos juegos de datos de referencia para los que la desviación de los datos índices no sobrepasa de los datos índices de los datos característicos, un valor umbral relativo o absoluto.
16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado** porque los datos índices se determinan mediante las siguientes fases del procedimiento:
- Determinación de una superficie media del juego característico de datos como aquella función lineal del tiempo y de la frecuencia a escala logarítmica, para la cual se minimiza la suma de las desviaciones elevadas al cuadrado de los valores del juego característico de datos.
 - Determinación de parámetros que caractericen la superficie media, por ejemplo, de dos ángulos que definen su posición, como datos índices.
17. Medio de almacenamiento con un programa de ordenador almacenado en él, que presenta medios para poder realizar un procedimiento de ordenador para la determinación de un juego característico de datos, para una señal de datos, que está dada en función de un parámetro, por ejemplo, del tiempo, con las fases siguientes:
- Establecimiento de intervalos i del parámetro,
 - Determinación numérica de un espectro de la señal de datos en los intervalos i ,
 - promediado del espectro así obtenido, en valores $A_{i,n}$ discretos para cada intervalo i ,

ES 2 315 276 T3

caracterizado por las ulteriores fases:

- Establecimiento de una multitud de dominios del parámetro, comprendiendo cada dominio varios intervalos i ,
- Selección de uno de los dominios del parámetro como punto característico, de la mano de las informaciones obtenidas de la señal de datos, o de los valores $A_{i,n}$, y
- Cálculo de datos característicos a partir de los valores $A_{i,n}$ de los intervalos situados en el dominio seleccionado del parámetro.

18. Programa de ordenador con medios para poder realizar un procedimiento de ordenador para la determinación de un juego característico de datos, para una señal de datos, que está dada en función de un parámetro, por ejemplo, del tiempo, con las fases siguientes:

- Establecimiento de intervalos i del parámetro,
- Determinación numérica de un espectro de la señal de datos en los intervalos i ,
- promediado del espectro así obtenido, en valores $A_{i,n}$ discretos para cada intervalo i ,

caracterizado por las ulteriores fases:

- Establecimiento de una multitud de dominios del parámetro, comprendiendo cada dominio varios intervalos i ,
- Selección de uno de los dominios del parámetro como punto característico, de la mano de las informaciones obtenidas de la señal de datos, o de los valores $A_{i,n}$, y
- Cálculo de datos característicos a partir de los valores $A_{i,n}$ de los intervalos situados en el dominio seleccionado del parámetro.



Fig.1

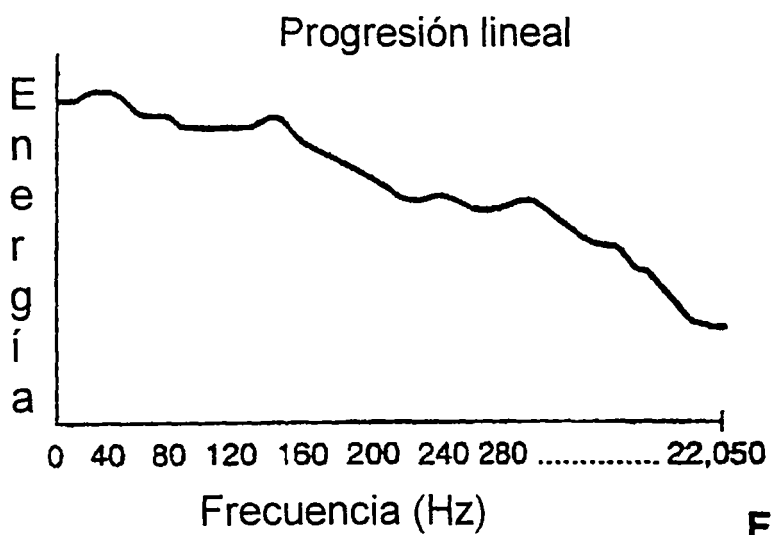


Fig.2

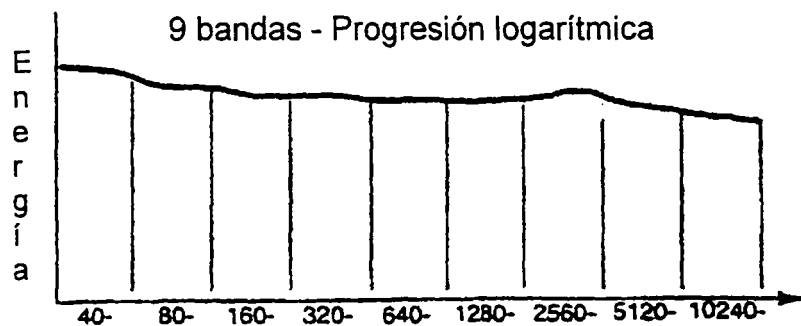


Fig.3

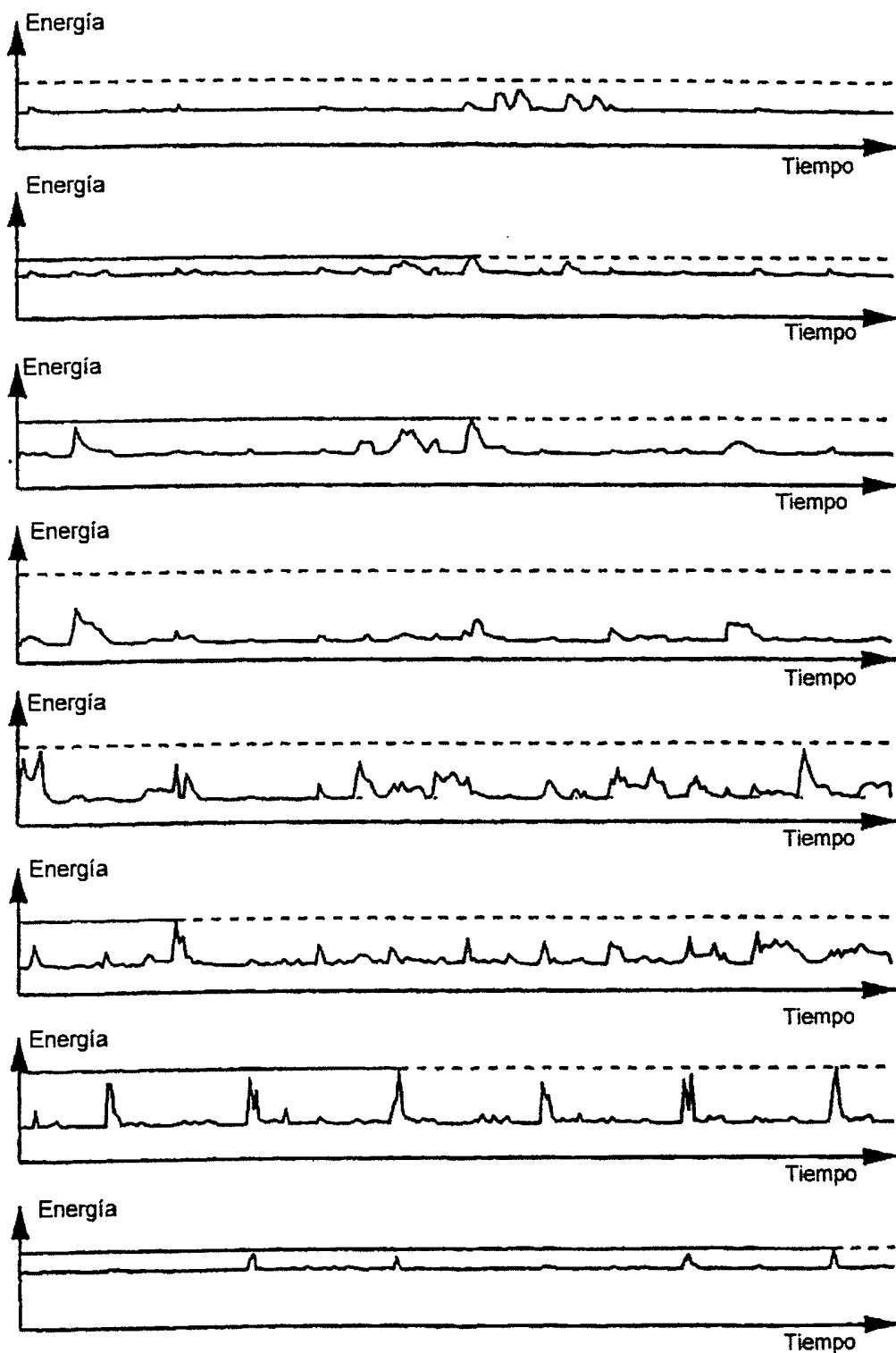


Fig.4

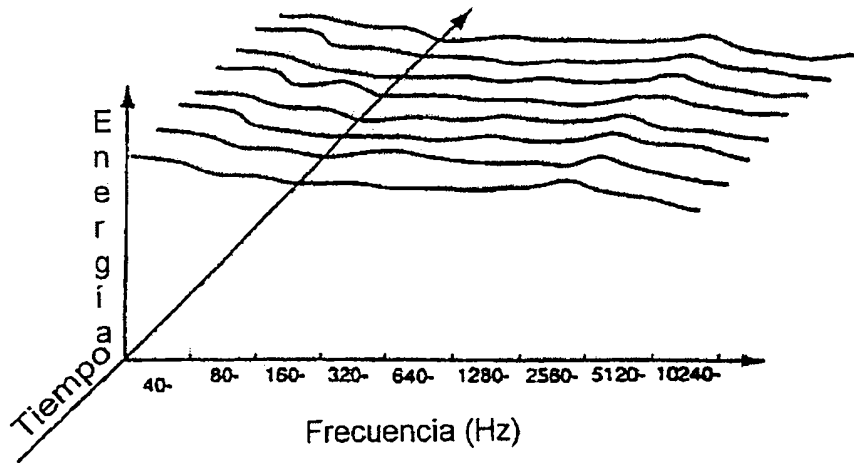


Fig.5

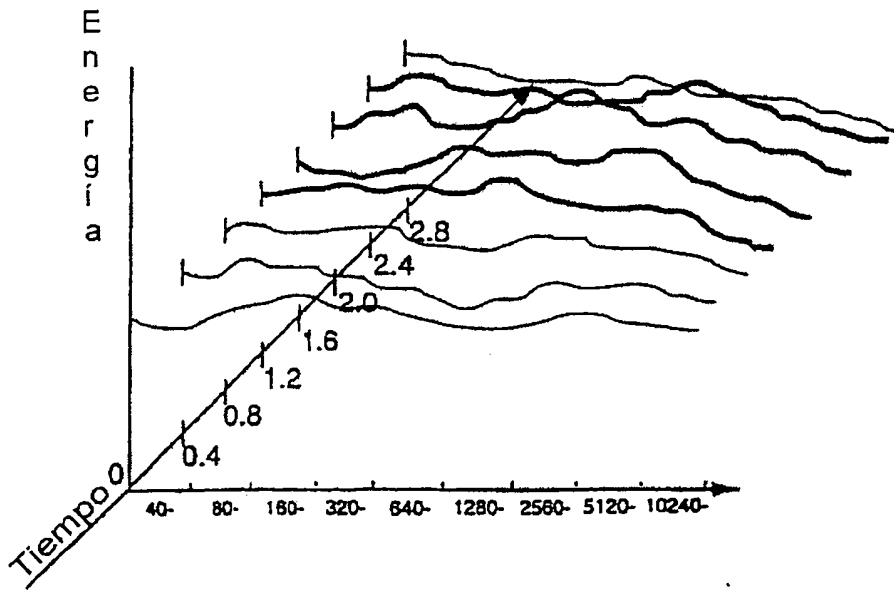


Fig.6

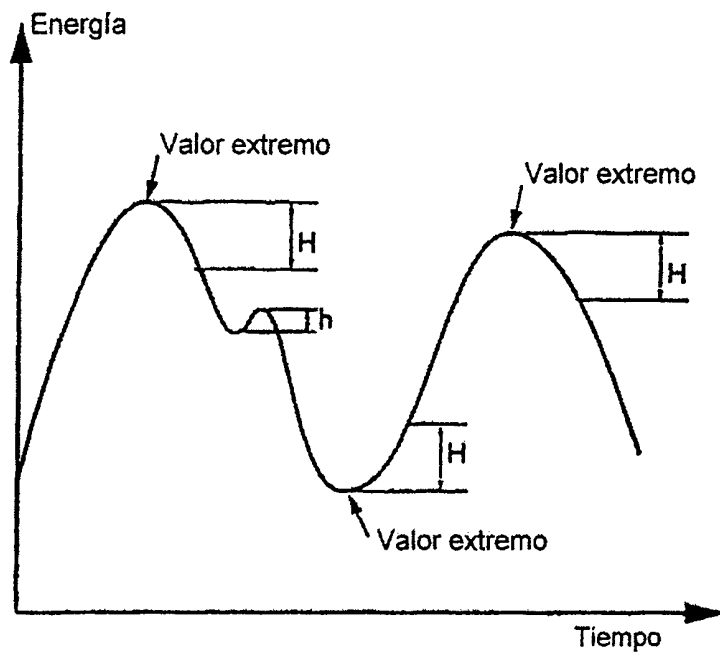


Fig.7

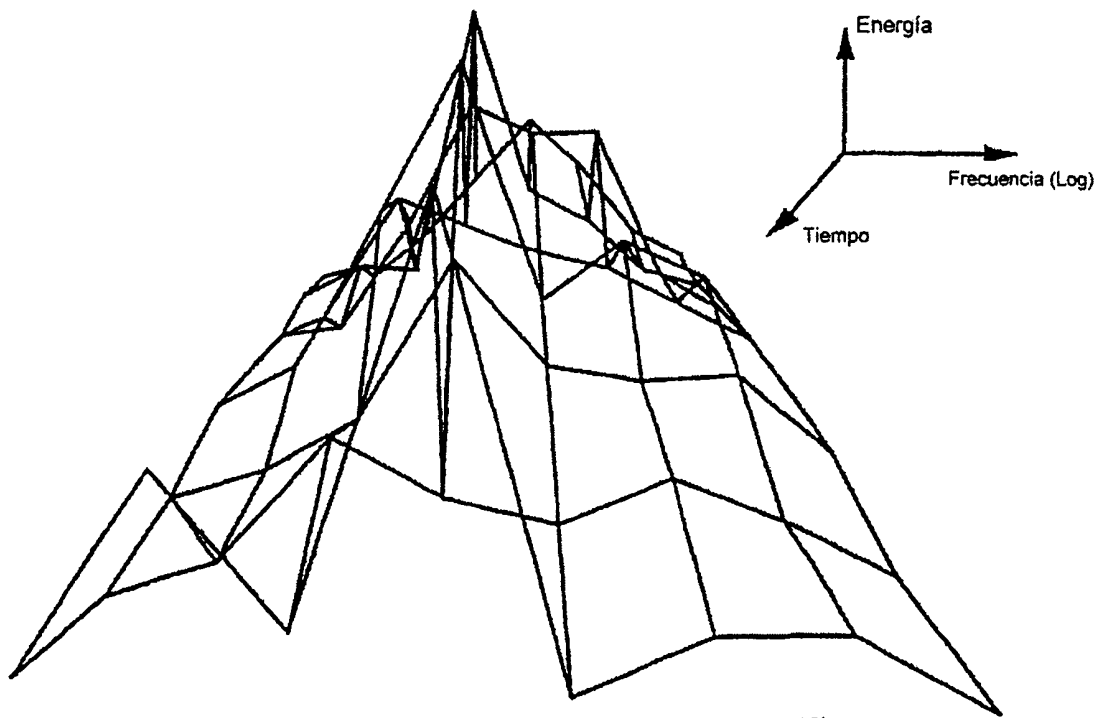


Fig.8

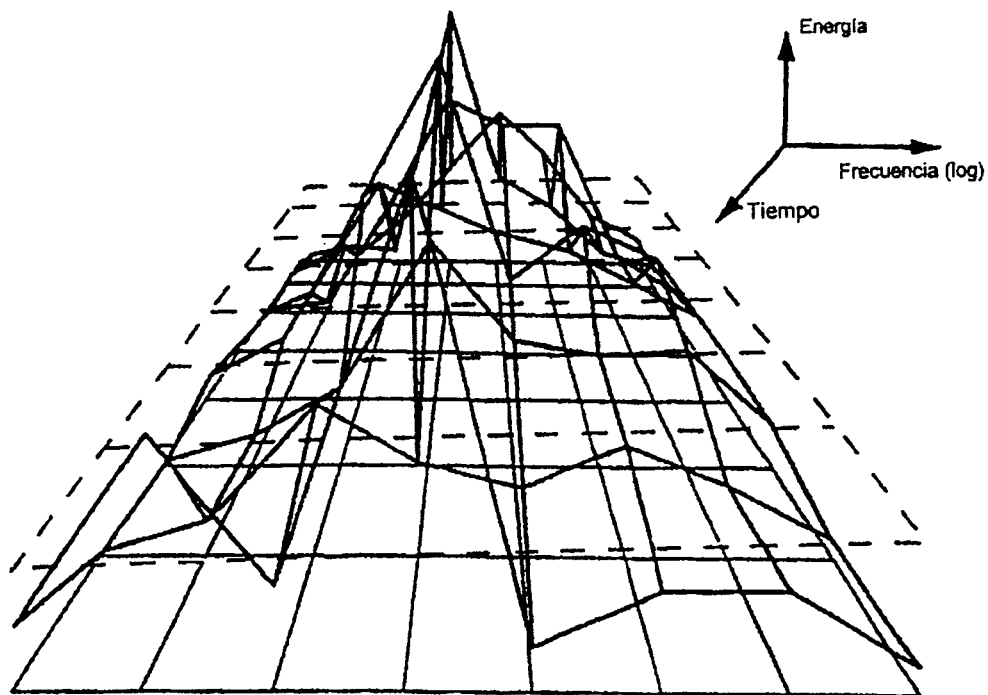


Fig.9

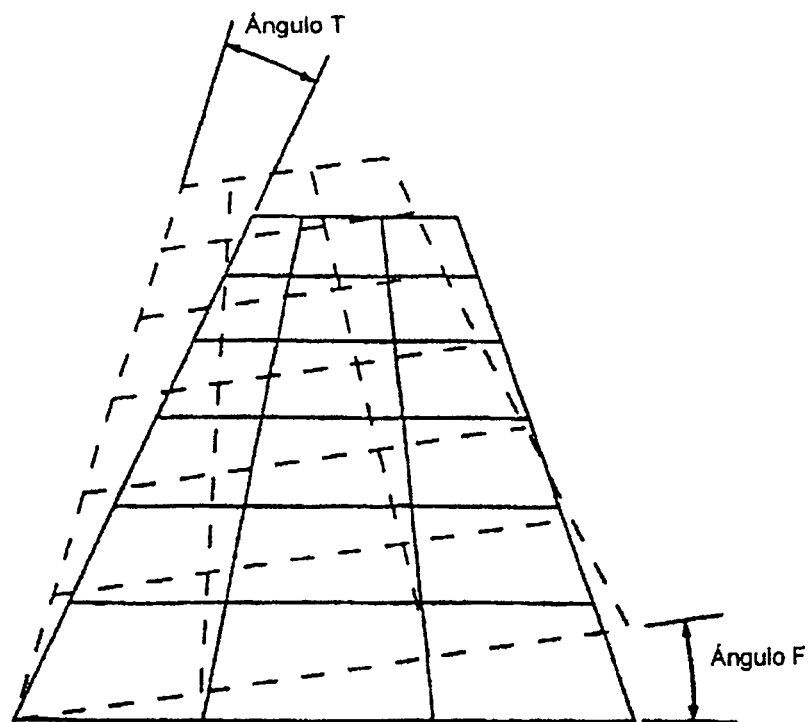


Fig.10