

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 277 572**

② Número de solicitud: 200602441

⑤ Int. Cl.:
G10K 15/02 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

②② Fecha de presentación: **22.09.2006**

④③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2007**

④③ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.07.2007

⑦① Solicitante/s: **Universitat Autònoma de Barcelona
Àrea I+D-Campus Universitari, s/n
08913 Bellaterra, Barcelona, ES**

⑦② Inventor/es: **Ribas Xirgo, Lluís y
Vacchina Tubau, Silvana**

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Método de musicalización de un fenómeno monitorizado.**

⑤⑦ Resumen:

Método de musicalización de un fenómeno monitorizado. La presente invención concierne a un método de musicalización de un fenómeno monitorizado, sobre la base de una serie de datos representativa de dicho fenómeno. Dicho método comprende las siguientes etapas: obtener uno o más valores de una o más variables a partir de un tratamiento matemático de dicha serie de datos; asignar una característica musical básica a dicho valor; generar, con ayuda de unos medios programables, una composición musical basada en una estructura general determinada por dicha característica musical básica de acuerdo con preceptos de composición musical establecidos, y emitir de forma audible dicha composición musical. En esta última etapa, las variaciones perceptibles en la estructura general durante la audición de dicha composición musical proporcionan información referente a las variaciones en dicha serie de datos.

ES 2 277 572 A1

DESCRIPCIÓN

Método de musicalización de un fenómeno monitorizado.

Campo de la técnica

La presente invención concierne a un método de musicalización, entendiéndose aquí como tal una forma de componer/generar música basado en el tratamiento de una serie de datos de manera que una composición musical obtenida responda a unas características derivables de dicha serie de datos. En particular, se basa en el tratamiento de una serie de datos representativa de un fenómeno monitorizado, y en particular a un método de comunicación de información referente a tales datos mediante música. La invención también concierne a unos criterios simplificados de composición de música en función de tal información a transmitir. El método de la presente invención tiene aplicación, por ejemplo, en el ámbito de la llamada realidad aumentada, en la que la percepción de la realidad de los usuarios (habitualmente, su campo visual) se amplía añadiendo más información (habitualmente, superponiendo imágenes artificiales a la imagen de la realidad) que, en el caso que nos ocupa, se haría a través de la música. El mismo método puede aplicarse para proporcionar información a sus usuarios como sustitutivo de otros métodos basados, por ejemplo, en el uso de pantallas u otros dispositivos.

Antecedentes de la invención

La patente US-A-6230047 da a conocer un dispositivo que combina una pluralidad de señales de audio de entrada y emite una señal de audio combinada. Las señales de audio de entrada incluyen una señal de música, por ejemplo, procedente de un reproductor de CD o casete, y una señal rítmica generada a partir de los latidos del corazón de un usuario. El dispositivo aumenta o disminuye el tempo del ritmo de la música de acuerdo con variaciones en el ritmo de las pulsaciones cardíacas.

La patente EP-A-1431955 expone un método de codificación de información sobre el ritmo cardíaco. El método comprende medir los intervalos de los latidos del corazón de una persona durante un ejercicio físico y almacenar la información referente a estos intervalos de latido del corazón. A continuación, la información de intervalos de latido del corazón es codificada usando un género musical seleccionado a un formato adecuado para ser presentado de forma audible después del ejercicio como una mezcla sonora formada por pequeños fragmentos musicales previamente almacenados. El ritmo de la mezcla sonora depende de los intervalos de latidos de corazón medidos, y la duración de la mezcla sonora es más corta que el tiempo empleado para medir los intervalos de latidos de corazón.

Exposición de la invención

La presente invención aporta un método de musicalización de un fenómeno monitorizado, sobre la base de una serie de datos representativa de dicho fenómeno monitorizado. El método comprende en primer lugar obtener al menos un valor de al menos una variable a partir de un tratamiento matemático de dicha serie de datos. A continuación, asignar una característica musical básica a dicho valor. Generalmente, la característica musical básica asignada será una nota fundamental, aunque también puede ser un modo, mayor o menor, un compás, un tempo, un rango tonal, entre otras. Si el tratamiento matemático de la serie

de datos proporciona más de un valor y/o más de una variable, puede asignarse una de las diferentes características musicales básicas a cada uno de dichos valores. No obstante, en cualquier caso, se prefiere que la nota fundamental forme parte de las características musicales básicas asignadas puesto que la misma determina una escala o tonalidad, que es una componente importante de la estructura general musical. Hay que tener en cuenta que el método contempla imponer una o más de las características musicales básicas que no hayan sido asignadas previamente a un valor obtenido por dicho tratamiento matemático de la serie de datos. Es decir, por ejemplo, si el tratamiento matemático resulta en la asignación de la nota fundamental, un usuario del método puede imponer otras de las restantes características musicales básicas, como el compás, el tempo, etc.

Una vez obtenida la característica musical básica, que es al menos una, el método comprende generar con ayuda de unos medios programables una composición musical basada en una estructura musical general determinada al menos en parte por dicha característica musical básica de acuerdo con preceptos de composición musical establecidos, y finalmente emitir de forma audible dicha composición musical. Entre las principales componentes que conforman una estructura musical general se encuentran la tonalidad, la cual viene determinada por la nota fundamental, el modo mayor o menor, el compás, el rango tonal, la frase rítmica, el número máximo de notas simultáneas admisible para formar un acorde y número máximo de notas diferentes simultáneas admisible. También en esta etapa el método contempla imponer al menos una componente de la estructura musical general que no haya sido determinada previamente por una característica musical básica.

Cualquier variación en la serie de datos proporcionará una variación en la característica musical básica asignada, y por consiguiente una variación en la composición musical emitida. Por ejemplo, una variación en la nota fundamental asignada producirá un cambio en la tonalidad de la composición musical, un cambio en el compás asignado producirá un cambio en el compás de la composición musical, y así sucesivamente. De este modo, cualesquiera variaciones perceptibles en la estructura musical general durante la audición de dicha composición musical proporcionan información referente a variaciones en dicha serie de datos.

En un ejemplo de realización más particular, el método comprende aplicar dicho tratamiento matemático en la forma de un análisis incremental y/o adaptativo a los datos de la serie de datos a medida que los mismos van siendo generados por un dispositivo de monitorización para obtener sucesivos valores de dicha variable, que es al menos una. Con ello, el tratamiento matemático puede realizarse en tiempo real y el análisis se basa en la comparación de los nuevos datos con los datos precedentes o con unos patrones de datos predefinidos. A continuación se asigna una característica musical básica a cada uno de los valores a medida que van siendo obtenidos y se genera la composición musical, la cual tendrá una estructura musical general acorde a las sucesivas características musicales básicas asignadas. Obviamente, las variaciones en las características musicales básicas asignadas producirán variaciones perceptibles en la estructura musical general de la composición musical. El

método de acuerdo con este ejemplo de realización permite emitir de forma audible dicha composición musical substancialmente en tiempo real, es decir, al mismo tiempo que los datos de la serie de datos son recibidos.

En esta memoria, la expresión “en tiempo real” admite un cierto retraso entre la recepción de un dato y la emisión de un correspondiente elemento de la composición musical debido al tiempo empleado por los medios informáticos en realizar los procesos de tratamiento matemático y composición musical. Este retraso es muy pequeño en relación con la aplicación del método y puede considerarse despreciable.

Preferiblemente, la composición musical es generada en la forma de una composición musical consonante de acuerdo con preceptos de composición musical convencionales, es decir, los preceptos que se encuentran en los tratados de armonía clásicos, y con una estructura musical general simple. Con ello se busca que la música obtenida sea plácida y agradable al oído.

En otro ejemplo de realización más particular, el método de la invención comprende además analizar la serie de datos para detectar si cada dato o grupo de datos cumple unas condiciones de alarma preestablecidas. Estas condiciones de alarma pueden ser, por ejemplo, unos umbrales máximo y mínimo, un signo positivo o negativo, etc. Habitualmente, la serie de datos se configura de manera que describe una forma de onda de la que se extraen las características musicales básicas para determinar la estructura general de la composición musical. En este caso, las condiciones de alarma pueden incluir unos patrones de alarma preestablecidos que serán comparados con la forma de onda para detectar si cumple dichas condiciones de alarma preestablecidas. En general, las condiciones de alarma estarán establecidas de acuerdo con unas anomalías o características singulares de la serie de datos o de la forma de onda sobre las cuales se desea llamar la atención. Así, cuando un dato grupo de datos de la serie, o un fragmento de la forma de onda cumple con una condición de alarma, el método comprende introducir un sonido disonante en dicha composición musical consonante. La disonancia será más o menos acentuada en función del grado de importancia de la alteración. Este sonido disonante será claramente perceptible en la composición musical consonante y será indicativa de una anomalía, o cualquier otra característica que interese destacar en el fenómeno monitorizado.

En general, cuando se tienen una serie de datos que conforman una forma de onda, las características básicas de la misma tenidas en cuenta en la determinación de las características musicales básicas de la composición musical se limitan a su frecuencia fundamental y a su amplitud. En un ejemplo de realización particular del método de la presente invención, el mencionado tratamiento matemático comprende aplicar una transformada de Fourier a dicha forma de onda y asignar una nota fundamental al primer coeficiente obtenido. El método también contempla generar la composición musical a partir de más de una frecuencia fundamental obtenida de dicha forma de onda mediante la transformada de Fourier u otra función matemática.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras características y ventajas se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente

descripción detallada de unos ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1 es un diagrama de bloques ilustrativo de un ejemplo de realización básico del método de la presente invención;

la Fig. 2 es un diagrama de bloques ilustrativo de un ejemplo de realización incluyendo una etapa de introducción de alarmas; y

la Fig. 3 es un diagrama de bloques similar al de la Fig. 2 aplicado a un electrocardiograma.

Descripción detallada de unos ejemplos de realización

Haciendo en primer lugar referencia a la Fig. 1, un ejemplo de realización básico del método de la presente invención parte de una serie de datos proporcionada, por ejemplo, por un equipo de monitorización que monitoriza o ha monitorizado un fenómeno. La serie de datos conforma una forma de onda 1. La serie de datos o forma de onda 1 es sometida a un tratamiento matemático en un módulo extractor de características musicales básicas BFX mediante el cual se obtiene un valor de una variable al cual se asigna una característica musical básica, por ejemplo, una nota fundamental. Tal como se ha descrito más arriba, el método contempla extraer más de un valor para más de una variable, en cuyo caso a cada valor se asigna una diferente característica musical básica. La característica musical básica asignada, o en su caso las varias características musicales básicas asignadas son introducidas a un módulo de composición MC donde con ayuda de unos medios programables se genera una composición musical 2 basada en una estructura musical general determinada al menos en parte por dichas una o más características musicales básicas de acuerdo con preceptos de composición musical establecidos. Finalmente, con la intervención de un equipo de sonido se procede a emitir de forma audible dicha composición musical 2. Cualquier variación perceptible en la estructura musical general durante la audición de dicha composición musical 2 corresponde a una variación en la serie de datos o forma de onda 1 inicial. Por consiguiente, la composición musical 2 generada de acuerdo con el método de la presente invención proporciona información referente a variaciones en el fenómeno monitorizado.

En este ejemplo de realización básico, el método puede aplicarse a la serie de datos o forma de onda 1 a medida que la misma es recibida, es decir, en tiempo real, o tomando una serie de datos o forma de onda 1 previamente generada y almacenada en una memoria informática.

El ejemplo de realización mostrado en la Fig. 2 es en todo análogo al descrito más arriba en relación con la Fig. 1 excepto en que, en la Fig. 2, el método contempla introducir unas condiciones de alarma 3 preestablecidas. Así, un módulo extractor de características musicales básicas BFX extrae una o más características musicales básicas a partir de un tratamiento matemático de la serie de datos o forma de onda 1 y un módulo de composición MC genera una composición musical 2 basada en dichas características musicales básicas obtenidas. Finalmente la composición musical 2 es emitida de forma audible. En este ejemplo de realización se tiene un especial cuidado en generar dicha composición musical 2 en la forma de una composición musical consonante de acuerdo con preceptos de composición musical convencionales, y con una estructura musical general simple, para que la com-

posición musical 2 resultante responda a criterios de musicalidad y sea lo más agradable al oído posible. Las mencionadas condiciones de alarma 3, las cuales pueden comprender, por ejemplo, unos umbrales máximo y mínimo para los datos de la serie de datos o unos patrones de alarma preestablecidos para la forma de onda, son introducidas a un módulo de detección de condiciones de alarma ACD que analiza la serie de datos o forma de onda 1 de entrada para ver si en algún momento se cumplen las condiciones de alarma 3. Cuando el módulo de detección de condiciones de alarma ACD detecta que alguna de las condiciones de alarma 3 se cumplen en la serie de datos o forma de onda 1, el mismo introduce una señal de alarma a un módulo de inserción de disonancias DI, el cual inserta un sonido disonante 5 a la composición musical 2 consonante, de manera que un oyente de la composición musical 2 percibirá, no sólo variaciones en la estructura musical general indicativas de variaciones "ordinarias" en el fenómeno monitorizado sino disonancias indicativas de variaciones "extraordinarias", que pueden ser anomalías u otras características que se desea destacar en el fenómeno monitorizado mediante las condiciones de alarma 3.

La Fig. 3 muestra un ejemplo de realización análogo al descrito anteriormente en relación con la Fig. 2, con la particularidad de que el método está aplicado al seguimiento en tiempo real de una forma de onda 1 periódica representativa de un electrocardiograma de un paciente generado por un dispositivo de monitorización adecuado. La forma de onda 1 del electrocardiograma está muy estudiada y se espera que, en condiciones de normalidad, es decir, de salud del paciente, tenga unos puntos singulares P, Q, R, S, T, U dispuestas en unas regiones particulares del período. Variaciones en los puntos singulares P, Q, R, S, T, U pueden significar anomalías en el funcionamiento cardíaco del paciente. En este caso, las condiciones de alarma 3 introducidas al módulo de detección de

condiciones de alarma ACD serán, por ejemplo, unos patrones de onda correspondientes a anomalías o patologías conocidas.

Al módulo de composición musical MC pueden imponerse algunas componentes de la estructura general de la composición musical tales como, por ejemplo, un compás 4/4, el modo mayor, las funciones armónicas tónica, subdominante y dominante, un rango abarcando las octavas centrales del piano, tres notas diferentes simultáneas como máximo, es decir, acordes de tríada, etc., encaminadas a obtener una composición musical tranquila y agradable al oído. El compás 4/4 se escoge, por ejemplo, porque facilita asociar sus cuatro tiempos a los puntos singulares P, QRS, T y U, respectivamente, de la forma de onda 1, y la duración de las notas en la composición musical viene determinada por la relevancia de los puntos singulares P, Q, R, S, T, U de la forma de onda de entrada. Las disonancias insertadas son más o menos acentuadas en función del grado de importancia de la alteración.

Dado que la composición musical 2 es emitida de forma audible en tiempo real, es decir, al mismo tiempo que el funcionamiento cardíaco del paciente es monitorizado, un oyente puede percibir variaciones "ordinarias" a través de cambios en la estructura de la composición musical 2 consonante y alarmas a través de sonidos disonantes claramente destacados.

El método de la presente invención también tiene aplicación en otros campos además del campo médico. Por ejemplo, puede aplicarse al seguimiento del funcionamiento de diferentes aparatos integrados en una línea de producción industrial, y otras aplicaciones similares.

Un experto en la técnica será capaz de efectuar modificaciones y variaciones a partir de los ejemplos de realización mostrados y descritos sin salirse del alcance de la presente invención según está definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método de musicalización de un fenómeno monitorizado, sobre la base de una serie de datos representativa de dicho fenómeno monitorizado, que comprende:

obtener al menos un valor de al menos una variable a partir de un tratamiento matemático de dicha serie de datos;

asignar una característica musical básica a dicho valor;

generar con ayuda de unos medios programables una composición musical basada en una estructura musical general determinada al menos en parte por dicha característica musical básica de acuerdo con preceptos de composición musical establecidos;

emitir de forma audible dicha composición musical, donde variaciones perceptibles en la estructura musical general durante la audición de dicha composición musical proporcionan información referente a variaciones en dicha serie de datos.

2. Método, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende:

aplicar dicho tratamiento matemático en la forma de un análisis incremental y/o adaptativo a los datos de la serie de datos a medida que los mismos van siendo generados por un dispositivo de monitorización para obtener sucesivos valores de dicha variable, que es al menos una;

asignar una característica musical básica a cada uno de dichos valores;

generar dicha composición musical con variaciones en su estructura musical general debidas a las sucesivas características musicales básicas; y

emitir de forma audible dicha composición musical substancialmente en tiempo real.

3. Método, de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque comprende generar dicha composición musical en la forma de una composición musical consonante de acuerdo con preceptos de composición musical convencionales, e introducir un sonido disonante en dicha composición musical consonante cuando un dato o grupo de datos de la serie de datos cumple unas condiciones de alarma preestablecidas, siendo dicha disonancia indicativa de una anomalía o cualquier otra característica de uno o más datos que interese destacar en el fenómeno monitorizado.

4. Método, de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicha característica musical básica, que es al menos una, está seleccionada de un grupo que comprende una nota fundamental, modo mayor o menor, un compás, un tempo, un rango tonal, entre otras.

5. Método, de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque dicha estructura musical general comprende al menos una de las siguientes componentes: tonalidad, modo mayor o menor, compás, rango tonal, frase rítmica, y número máximo de notas simultáneas admisible.

6. Método, de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque comprende imponer al menos una característica musical básica que no haya sido asignada previamente a un valor obtenido por dicho tratamiento matemático de la serie de datos.

7. Método, de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque comprende imponer al menos una componente de la estructura musical general que no haya sido determinada previamente por una característica musical básica.

8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicha serie de datos conforman una forma de onda cuyas características básicas cooperan en determinar las características de dicha composición musical.

9. Método, de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque las características básicas de dicha forma de onda se limitan a su frecuencia fundamental y a su amplitud.

10. Método, de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque dicho tratamiento matemático comprende aplicar una transformada de Fourier a dicha forma de onda y asignar una nota fundamental a un primer coeficiente obtenido.

11. Método, de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque la composición musical resultante se construye a partir de más de una frecuencia fundamental obtenida de dicha forma de onda.

12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado** porque características singulares en la forma de onda de entrada son comunicadas a un oyente mediante disonancias, más o menos acentuadas en función del grado de importancia de la alteración.

13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque la duración de las notas en la composición musical viene determinada por la relevancia de unos puntos singulares de la forma de onda de entrada.

14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** porque la diferente duración de las notas de la composición musical resultante informan de la relevancia de partes de la forma de onda de entrada.

15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque dicha forma de onda corresponde a un electrocardiograma.

16. Método de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque la estructura musical está limitada a un compás de 4/4, y a las funciones armónicas tónica, subdominante y dominante.

60

65

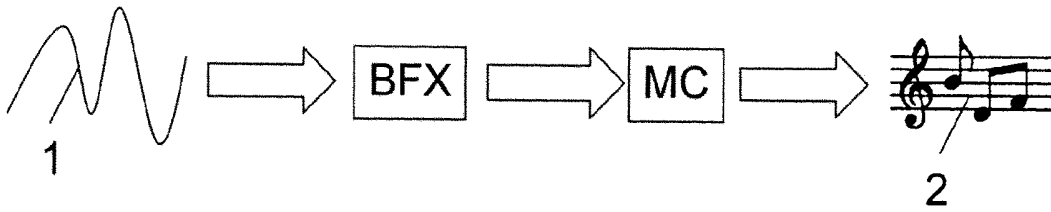


Fig. 1

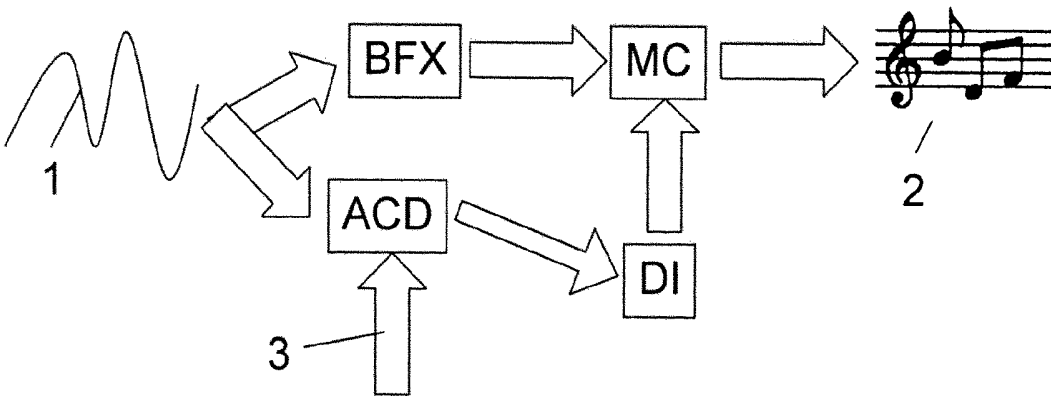


Fig. 2

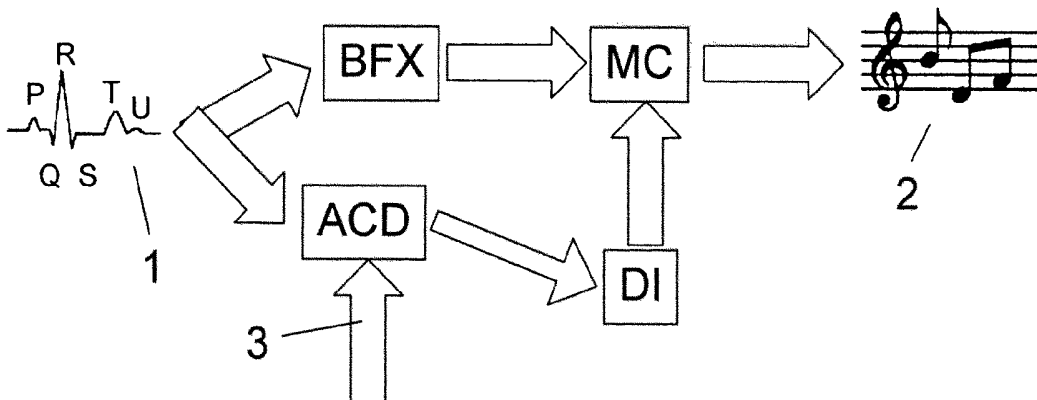


Fig. 3



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 277 572

⑫ Nº de solicitud: 200602441

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 22.09.2006

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **G10K 15/02** (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 0305339 A1 (THOMSON MULTIMEDIA) 16.01.2003, página 6, línea 13 - página 8, línea 16; página 19, líneas 8-30; página 21, línea 11 - página 22, línea 28; figuras 2-3.	1-5,8-10
A	EP 1431955 A1 (POLAR ELECTRO OY) 23.06.2004, columna 1, línea 28 - columna 2, línea 51; columna 8, línea 17 - columna 9, línea 21; figura 6.	1-5
A	US 20040193026 A1 (SCHARF) 30.09.2004, página 1, párrafos [7-9]; página 3, párrafo [37] - página 4, párrafo [38]; página 4, párrafo 41; figura 2.	1
A	US 5730140 A (FITCH) 24.03.1998, columna 8, líneas 23-44; columna 9, línea 57 - columna 10, línea 13; figura 1.	1
A	US 20040243016 A1 (SANDERSON et al.) 02.12.2004, página 2, párrafos [34-40]; página 4, párrafos [65-69]; figura 2.	1
A	EP 0301790 A2 (THE BOARD OF TRUSTEES OF THE LELAND SATNFORD JUNIOR UNIVERSITY) 01.02.1989, columna 3, línea 53 - columna 4, línea 33; columna 8, líneas 25-43; columna 10, línea 15 - columna 11, línea 33; figura 3.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
01.06.2007

Examinador
R. San Vicente Domingo

Página
1/1