

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 952**

51 Int. Cl.:

**G11B 20/00** (2006.01)

**G10L 19/00** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2005 E 05255370 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 1640985**

54 Título: **Marcado de agua de audio**

30 Prioridad:

**01.09.2004 GB 0419401**

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

**09.10.2015**

73 Titular/es:

**ACE RECORDS LIMITED (100.0%)  
48-50 STEELE ROAD  
LONDON NW10 7AS, GB**

72 Inventor/es:

**SKEAPING, ADAM**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 547 952 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**

Marcado de agua de audio

5 La presente invención se refiere a un método de marcado de agua de pistas de audio y a un método de detección de tales marcas de agua.

Antecedentes de la invención

10 La industria de la música actual es muy competitiva y el mercado de los CDs de música es considerable. Los productores y artistas musicales ponen mucho tiempo, esfuerzo y dinero en la producción de este tipo de CDs. En ciertos casos, la protección se concede a los productores de música y a los artistas por derechos de autor, lo que impide que terceros copien el contenido del CD de música y lo hagan pasar como su propio trabajo. Sin embargo, hay un deseo en la industria de una salvaguardia adicional contra la copia de la música por parte de terceros.

15 Es conocido proporcionar las llamadas marcas de agua en las pistas de audio. La idea general de este tipo de marcas de agua es proporcionar una marca en la señal de audio que forma una pista, que es única para el fabricante de la pista de audio. Además, tales marcas de agua son generalmente indetectables y, por lo tanto, no puede eliminarse por parte de terceros. El término "marca de agua" se origina a partir de las marcas de agua que se proporcionan en el papel para identificar el origen del papel. Este término se utiliza por la industria de la música en el contexto de las pistas de audio y se utilizará a lo largo de la presente memoria descriptiva para referirse al marcado de las pistas de audio para identificar al fabricante de la pista.

20 La mayoría de los sistemas existentes son complicados, largos y costosos. En general, se acepta que existe una necesidad de sistemas de marcas de agua más simples, de bajo coste.

Además, existe una ventaja particular que se tenía de un sistema simple y barato de marca de agua en el contexto de viejas obras musicales. Como se señaló anteriormente, la protección se concede a los autores de obras musicales para evitar que otros copien ilegalmente dichas obras por la ley de derechos de autor. Las disposiciones específicas de la ley de derechos de autor varían de una jurisdicción a otra, sin embargo, es común que los derechos de autor al expirar un plazo fijo después de que se creó la obra (por ejemplo, en el Reino Unido, 50 años desde el final del año natural en el que se hizo).

30 Después de que el derecho de autor haya expirado en una obra musical, cualquiera es libre de copiar y distribuir el trabajo. Las obras musicales cuyos derechos de autor han expirado o están a punto de expirar pueden proceder de grabaciones analógicas de baja calidad. Por lo tanto, antes de que se vuelvan a lanzar las obras musicales con los derechos de autor caducados, es práctica común remasterizarlos digitalmente, para mejorar su calidad y para que puedan ser reproducidos por equipos digitales modernos.

40 La remasterización digital es un ejercicio costoso y que consume mucho tiempo. En vista de esto, se sospecha que los productores de terceros que deseen distribuir un trabajo musical con los derechos de autor caducados lo hacen por sí mismos, simplemente copiando una versión remasterizada digital existente y la distribuyen como si fuera propia. Tales productores son capaces de vender estas copias a un precio reducido, ya que no han incurrido en el coste de la creación de la versión remasterizada digital.

45 El documento WO98/33324 divulga un método para incorporar una marca de agua en una señal codificada y el documento US 6.209.094 enseña que los datos de marca de agua se codifican en una señal digitalizada.

50 Sistemas sofisticados y caros de marcas de agua no pueden justificarse generalmente por el bajo volumen de producción de CDs con los derechos de autor caducados. Por lo tanto, se puede obtener un beneficio particular de sistemas de marcas de agua sencillos y económicos en este campo.

Sumario de la invención

55 La presente invención proporciona un método de generación de una pista de audio con marca de agua que comprende las etapas de: invertir la forma de onda de señal de audio en una o más posiciones en una pista de audio original, generando de ese modo dicha pista de audio con marca de agua, en el que dicha señal de audio invertida es dicha marca de agua.

60 Una marca de agua de este tipo es difícil o imposible de detectar y eliminar por parte de terceros. Sin la versión original sin marca de agua es prácticamente imposible determinar si una posición determinada en la señal de audio es la inversa o no de la señal de audio de la pista de audio original.

65 Preferentemente, el punto de inicio y el punto final de cada porción invertida de la pista de audio se seleccionan para estar en o cerca de un punto de cruce por cero de la forma de onda de la señal de audio.

Preferiblemente, el punto de inicio y el punto final de cada porción invertida de la pista de audio se seleccionan para estar en una parte de la pista de audio que consiste en energía de alta frecuencia.

5 Preferiblemente, el método de marcado de agua que es el objeto de la presente invención es para su uso con pistas de audio digital.

Preferiblemente, la pista de audio con marca de agua se genera en un medio de grabación. Preferiblemente, el medio de grabación es un disco compacto.

10 Preferiblemente, la posición de los puntos de inicio y los puntos finales se almacena en un registro de tiempo. Las posiciones se registran con una precisión de  $1/25^{\circ}$  a  $1/35^{\circ}$  de un segundo. Para las pistas de audio digital que pueden grabarse en CD, las posiciones se registran preferentemente con una precisión superior a  $1/75^{\circ}$  de un segundo.

15 La presente invención también proporciona un medio de grabación, que tiene almacenado en el mismo una pista de marca de agua de audio, comprendiendo la pista de audio con marca de agua: una señal de audio, en la que la forma de onda de la señal de audio se invierte, con referencia a una señal de audio original en una o más posiciones de dicha pista de audio original, siendo las porciones de la señal de audio invertidas dicha marca de agua.

20 La presente invención también proporciona un método para establecer si una pista de audio contiene o no una marca de agua utilizando una pista de audio sin marca de agua original en el que una pista de audio con marca de agua original comprende una señal de audio, en el que la forma de onda de la señal de audio se invierte, con referencia a una señal de audio original, en una o más ubicaciones de dicha pista de audio original, siendo las porciones de la señal de audio invertidas dicha marca de agua, comprendiendo el método las etapas de: sincronizar dicha pista de audio sin marca de agua original con una pista de audio sospechosa; reproducir dichas pistas de  
25 audio sincronizadas juntas; en el que dichas una o más ubicaciones que detectan un cambio en una primera característica de la pista de audio sospechosa es una pista de audio con marca de agua.

Preferiblemente, las dos pistas de audio se sincronizan en el punto de inicio y en el punto final de la marca de agua.

30 Preferiblemente, los métodos y el medio de grabación de la presente invención se pueden utilizar con la remasterización digital de grabaciones fuera de los derechos de autor. Como se mencionó anteriormente, la rentabilidad de la distribución de grabaciones remasterizadas digitalmente fuera de los derechos de autor es mucho menor que para las obras musicales más nuevas. Por lo tanto, la naturaleza simple y barata de la presente invención es particularmente ventajosa cuando se aplica a tales grabaciones.

35 Breve descripción de los dibujos

Para que la presente invención se entienda más fácilmente, realizaciones preferidas de la misma se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 La figura 1 muestra el proceso de marcado de agua en el primer aspecto de la presente invención;

La figura 2 muestra el proceso de detección de marca de agua en el tercer aspecto de la presente invención.

45 Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la presente invención

La presente invención tiene tres aspectos. El primer aspecto es un método de marcado de agua de pistas de audio, el segundo aspecto es un medio de grabación en el que se graba una pista de audio con marca de agua y el tercer aspecto es un método para detectar si una pista de audio tiene o no una marca de agua aplicada a la misma.

50 La presente invención se describirá en el presente documento, en el contexto de una señal de audio analógica. Sin embargo, se apreciará a partir de lo siguiente que la presente invención no se limita en su aplicación a dichas señales. Además, la pista de audio a la que una marca de agua se va a aplicar puede comprender una o más señales de audio. Sin embargo, a continuación, la presente invención se describirá primero en el contexto de una  
55 pista de audio que comprende una señal de audio única.

En particular, debe tenerse en cuenta que la presente invención se refiere a la inversión de la forma de onda de la señal de audio. Esto implica la inversión de la representación analógica de la señal de audio volteando la forma de onda a lo largo del eje de tiempo. La señal real puede ser almacenada en formato analógico o digital, sin embargo,  
60 el ingeniero de sonido típicamente trabajará en la representación analógica de la señal de audio, independientemente del formato real de la señal. Por lo tanto, la señal de audio se procesa de tal manera que se invierte la representación analógica de la señal de audio.

65 En vista de esto, la marca de agua se puede aplicar durante la remasterización de una señal analógica antigua, antes de la conversión a digital, o alternativamente, se puede aplicar a la señal digital directamente. En este último caso, el equipo de sonido proporcionaría la representación analógica necesaria de la señal digital para que pueda

trabajarse con eficacia.

Método de marcado de agua

5 Una pista de audio original se marca con una marca de agua mediante la inversión de al menos una porción de la señal de audio que forma la pista de audio. El número de porciones invertidas y los puntos inicial y final de las porciones se deciden en el momento en el que la marca de agua se aplica a la pista de audio. Sin embargo, como se describió anteriormente, es deseable que cualquier marca de agua del tipo al que se refiere la presente invención sea indetectable. La marca de agua debe seguir siendo inaudible para el usuario final de la pista de audio y debe  
10 permanecer indetectable a terceros que deseen quitar la marca de agua y utilizar la pista de audio para sus propios fines.

El posicionamiento de los puntos inicial y final del o de cada porción invertida es el principal factor que debe considerarse cuando se aplica una marca de agua a una pista de audio para evitar cualquier "tick" o "clic" audible.  
15 Dos principios principales forman la base para el posicionamiento de los puntos inicial y final. En primer lugar, debe elegirse un punto de cruce por cero de la señal de audio. En segundo lugar, debe elegirse una porción de la señal de audio que está a una alta frecuencia y que es irregular.

Aunque usando los puntos de cruce por cero y las porciones de alta frecuencia de la forma de onda se mejora la posibilidad de que el punto de inversión será inaudible, cabe señalar que no es esencial para la selección de los  
20 puntos inicial y final.

La inversión de una señal de audio en un punto de cruce por cero puede eliminar cualquier "tick" o "clic", sin embargo, es muy posible que para las formas de onda de baja o media frecuencia, un pequeño 'tick' todavía puede ser escuchado. Por lo tanto, el punto de cruce por cero también debe ser elegido en un punto donde la forma de  
25 onda es irregular y contiene suficiente energía de alta frecuencia para enmascarar la irregularidad adicional de la inversión de la señal.

Otros factores tales como el número y la longitud de las porciones invertidas se pueden seleccionar en la preferencia del ingeniero de sonido que realiza las marcas de agua en la pista de audio. Aunque más de una inversión se puede  
30 crear en una pista de audio, esto no es necesario, ya que los beneficios del sistema son independientes del número de porciones invertidas.

La figura 1 ilustra el proceso de marcado de agua. Una pista de audio original 1 se carga primero en una estación de trabajo de audio. El punto de inicio 2 y el punto final 3 del segmento a invertir se seleccionan lo más cerca posible de un punto de cruce por cero y en una parte de la pista de audio donde la energía de alta frecuencia transitoria o  
35 predominante (no se muestra en la figura 1) enmascarará cualquier "tick" o "clic" que podría resultar de la inversión de forma de onda de media/baja frecuencia.

Entre el punto de inicio 2 y el punto final 3, la señal de audio se dirige a través de un mezclador "virtual" a un segundo canal 4 al que se aplica una fase lógica inversa 5. Por lo tanto, la porción invertida de la pista de audio sustituye a la porción no invertida original entre el punto de inicio 2 y el punto final 3. El maestro de producción 6 es por lo tanto idéntico a la pista de audio original 1 excepto por el hecho de que entre el punto de inicio 2 y el punto  
40 final 3 se invierte la señal de audio.

Se mantiene un registro de la ubicación de los puntos de inicio y final en un registro de tiempo. Los puntos se pueden registrar con una precisión de un fotograma de vídeo SMPTE en el caso de un sistema analógico, o una muestra de audio digital en el caso de un sistema digital. Para la masterización del CD, 1/75<sup>o</sup> segundo (1 "trama" de CD) es suficiente y conveniente para su inscripción en el registro estándar de código PQ del CD. Estos datos deben ser almacenados de forma segura mediante el creador de la pista de audio con marca de agua. El creador de la  
50 pista de audio con marca de agua mantiene en su poder una versión sin marca de agua del audio. Dicha copia se guarda de forma segura para que ningún tercero pueda tener acceso a la misma. El creador de la pista de audio con marca de agua distribuye sólo la versión con marca de agua.

El registro PQ acompaña a la "cinta maestra DDP" que se envía a la fábrica de CDs y muestra el contenido de un CD con una precisión de trama (1/75<sup>o</sup> segundo). Este documento se produce automáticamente mediante el software de masterización de CDs una vez que los puntos de inversión han sido seleccionados y pueden proporcionar una prueba del proceso de marcado de agua.  
55

La longitud de la marca de agua es típicamente cualquiera, desde 1 segundo a varios minutos, pero no se limita a este respecto. Sin embargo, la marca de agua preferiblemente es una pluralidad de ciclos largos. Si la marca de agua es demasiado cortao es poco probable que el método de detección que se describe a continuación permita que la marca de agua se oiga.  
60

Como se ha mencionado anteriormente, la presente invención no se limita a la aplicación a pistas de audio analógicas. En particular, aunque los conceptos implicados en la presente invención se entienden mejor en el  
65

dominio analógico, la presente invención puede implementarse con pistas de audio digitales. Se apreciará que hay muchos programas que permiten que una señal digital sea invertida y que el algoritmo exacto que se aplica a un flujo de bits digital para hacer esto no necesita ser explicado aquí.

5 En un sistema digital, la detección de cruces por cero puede realizarse mediante un examen visual de la forma de onda visualizada en un lugar elegido. Sin embargo, en un sistema analógico, puede que no haya forma de onda visible "congelada" disponible, de modo que un punto de inversión aproximado adecuado se encuentra mediante "movimiento del carrete". Ese punto se almacena desde un código de tiempo SMPTE grabado en una pista separada. Sin embargo, esto no es lo suficientemente preciso para definir un cruce por cero real (que no puede ser detectado usando "movimiento del carrete"), así que se necesita un circuito adicional para el proceso de inversión que, al recibir el comando SMPTE para invertir la señal, espera hasta que vea cero voltios (cruces por cero) antes de permitir que el circuito de conmutación invierta la señal.

Método de detección de marca de agua

15 El segundo aspecto de la presente invención es un método para establecer si una pista de audio contiene o no una marca de agua.

20 La figura 2 ilustra el proceso de detección de marcas de agua. La pista de audio 1 sin marca de agua original se carga en una estación de trabajo de audio junto con los marcadores que muestran el punto de inicio 2 y el punto final 3 de la porción invertida de la pista de audio con marca de agua. La copia sospechosa 7 se carga en la estación de trabajo y su posición y (si es necesario) su longitud se ajusta mediante el remuestreo para que se ejecute de forma sincrónica con el original. Las dos pistas de audio se combinan, y donde la fase es la misma, se duplica la señal de salida combinada. Si la copia sospechosa fue hecha incluso a partir de la copia de la pista de audio que contiene la marca de agua, entonces, para la parte invertida, las dos señales se oponen en polaridad y se anulan entre sí. En el caso de una copia que se ha hecho digitalmente sin alteración, la cancelación será completa. En el caso de una copia que ha sido procesada para cambiar o disimular su origen, la cancelación no será completa, pero seguirá siendo muy importante y se manifiesta como un cambio dramático en el nivel sonoro y en el tono de la señal combinada.

30 Además de los efectos perceptibles audibles del método de detección descrito anteriormente, la presencia de una marca de agua también se puede detectar visualmente utilizando el equipo adecuado.

35 Los métodos anteriores se han descrito como métodos manuales en los que el ingeniero de sonido elige dónde invertir la señal de audio. Sin embargo, se apreciará que los algoritmos de la presente invención que se han descrito anteriormente podrían implementarse como un sistema automático utilizando, por ejemplo, un ordenador programado apropiadamente. El código real utilizado para ejecutar un programa de este tipo depende del lenguaje de programación utilizado y no del descrito en detalle en el presente documento, sin embargo, los algoritmos descritos anteriormente forman la base para cualquier código y serían evidentes para un experto en la materia cómo estos algoritmos serían implementados en cualquier lenguaje informático determinado.

45 La presente invención se ha descrito en el contexto de una sola pista de audio con un solo canal, sin embargo, se apreciará que la presente invención se puede implementar de una manera similar cuando la pista de audio comprende varios canales. Cuando están presentes varios canales, los algoritmos de la presente invención pueden aplicarse a cualquiera o a todos de los canales individuales.

50 El método de marcado de agua anterior se ha descrito como la producción de un maestro de producción de la que se pueden hacer copias adicionales para la distribución general. Aunque el término maestro de producción se utiliza en la industria de producción de registro para referirse a un estampador físico a partir del cual se pueden hacer más estampadores físicos, el término se utiliza en la presente invención para referirse a la pista de audio con marca de agua real que existe independientemente de la entidad física en la que se registró. Una pista de este tipo puede luego copiarse en un archivo de audio que puede almacenarse en un ordenador, un disco compacto, una cinta o un estampador maestro de producción. El producto del método de marcado de agua es, por lo tanto, un medio en el que una pista de audio puede grabarse y no se limita al medio en el que se hizo originalmente la pista de audio con marca de agua.

Principios

60 La razón principal de que la presente invención funciona es que las señales de audio se pueden invertir sin consecuencias sonoras perceptibles. Este principio se explicará con más detalle a continuación.

65 Cuando se toca un instrumento musical, produce ondas sonoras que consisten en cambios positivos y negativos en la presión del aire. Estos cambios se generan por el movimiento de la parte relevante del instrumento musical, por ejemplo, la cuerda de un violín. Estos cambios pueden ser simétricos (igual distribución de la potencia entre los lados positivos y negativos de la forma de onda) o asimétricos (más potencia en un lado que en el otro). El oído humano es insensible a la polaridad de la mayoría de los sonidos musicales, por lo que la inversión de la polaridad

de un sonido asimétrico no cambia el carácter percibido del sonido. Claramente, la inversión de una forma de onda simétrica no hace ninguna diferencia a la misma, desde cualquier aspecto que se considere.

- 5 Un micrófono transduce los cambios de presión atmosférica positivos y negativos en una señal eléctrica correspondiente positiva y negativa. Es probable que durante su trayectoria a través del aparato de control, la polaridad de esta señal se pueda invertir, es decir, la señal invertida, varias veces, como consecuencia de la circuitería que se utiliza para amplificar y almacenar la señal en un soporte de grabación. Muchas inversiones de polaridad también pueden tener lugar en el equipo utilizado para reproducir las grabaciones.
- 10 A pesar de la similitud audible entre una polaridad y la otra, se considera deseable en las grabaciones modernas de alta calidad preservar la polaridad del frente de la onda presentada al micrófono (conocida como la fase absoluta) a lo largo de la grabación/reproducción de la cadena desde el micrófono al altavoz final asegurando que hay un número par de inversiones en toda la cadena.
- 15 Sin embargo, el sistema de marcas de agua que es el objeto de la presente invención es para uso con las grabaciones que se hicieron mucho antes de que se considerara el concepto de Fase Absoluta. Estas grabaciones fueron sometidas a muchas inversiones de fase inherentes a los equipos utilizados, pero en ese momento no había ningún interés en la preservación de la polaridad. Por lo tanto, la onda de sonido que se produce por un hablante de una pista música grabada puede ser o no una versión invertida de las ondas sonoras originales producidas por los instrumentos musicales. Por lo tanto, la fase absoluta se puede invertir con el propósito de marcado de agua, ya que no es posible detectar auditivamente el cambio de polaridad, y por lo tanto el disfrute del oyente de la música no se ve afectado.
- 20

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de generación de una pista de audio con marca de agua que comprende la etapa de:
  - 5       invertir al menos una porción de la forma de onda de señal de audio en una o más posiciones en una pista de audio original, generando así dicha pista de audio con marca de agua, en el que dicha al menos una porción invertida de la forma de onda de la señal de audio es la marca de agua, de tal manera que, cuando se añade la pista de audio original a la pista de audio con marca de agua para formar una señal combinada, una cancelación entre la forma de onda de la señal de audio de la pista de audio original en dicha una o más posiciones y la al menos una porción invertida de la forma de onda de la señal de audio muestra un efecto audible perceptible debido a la presencia de la marca de agua.
  - 10
2. El método de la reivindicación 1, en el que los puntos inicial y final de dicha(s) porción(es) invertida(s) están en un punto de cruce por cero de la forma de onda de la señal de audio.
- 15
3. El método de la reivindicación 2, en el que los puntos inicial y final de dicha(s) porción(es) invertida(s) se encuentran en una parte de la pista de audio que comprende la energía de alta frecuencia.
4. El método de cualquier reivindicación anterior, en el que dicha pista de audio con marca de agua se genera en un medio de grabación.
- 20
5. El método de cualquier reivindicación anterior, en el que dicha pista de audio es una pista de audio analógica.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha pista de audio es una pista de audio digital.
- 25
7. El método de la reivindicación 6, en el que dicho medio de grabación es un disco compacto.
8. El método de cualquier reivindicación anterior, en el que las posiciones de los puntos inicial y final de dichas porciones invertidas se registran con una precisión de  $1/25^{\circ}$  de un segundo.
- 30
9. El método de la reivindicación 8, en el que las posiciones de los puntos inicial y final de dichas una o más posiciones se registran con una precisión de  $1/75^{\circ}$  de un segundo.
- 35
10. Un medio de grabación, que tiene almacenado en el mismo una pista de audio con marca de agua, comprendiendo la pista de audio con marca de agua:
  - 40       una señal de audio, en la que al menos una porción de la forma de onda de la señal de audio se invierte con referencia a una señal de audio original de una pista de audio original en una o más posiciones de dicha pista de audio original, siendo la al menos una porción invertida de la forma de onda de la señal de audio dicha marca de agua, de tal manera que, cuando se añade la pista de audio original a la pista de audio con marca de agua para formar una señal combinada, una cancelación entre la forma de onda de señal de audio de la pista de audio original en dicha una o más posiciones y la al menos una porción invertida de la forma de onda de la señal de audio muestra un efecto audible perceptible debido a la presencia de la marca de agua.
- 45
11. El medio de grabación de la reivindicación 10, en el que dicha pista de audio es una pista de audio analógica.
12. El medio de grabación de la reivindicación 10, en el que dicha pista de audio es una pista de audio digital.
- 50
13. El medio de grabación de la reivindicación 12, en el que dicho medio de grabación es un disco compacto.

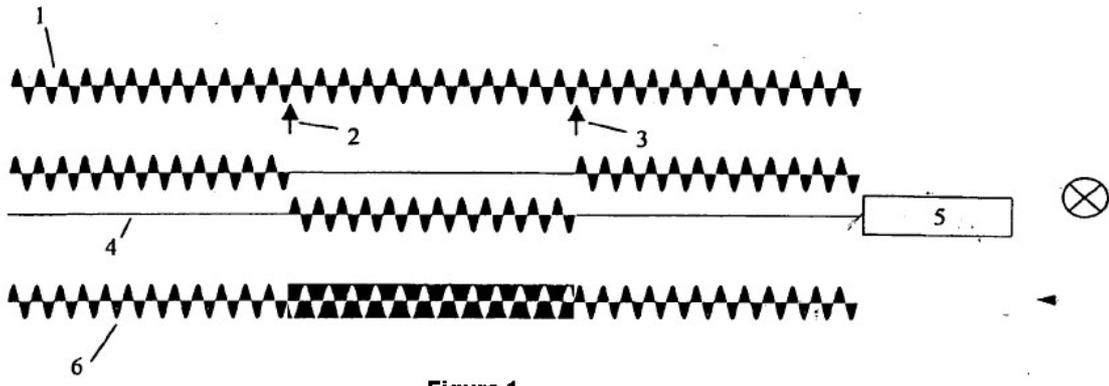


Figura 1

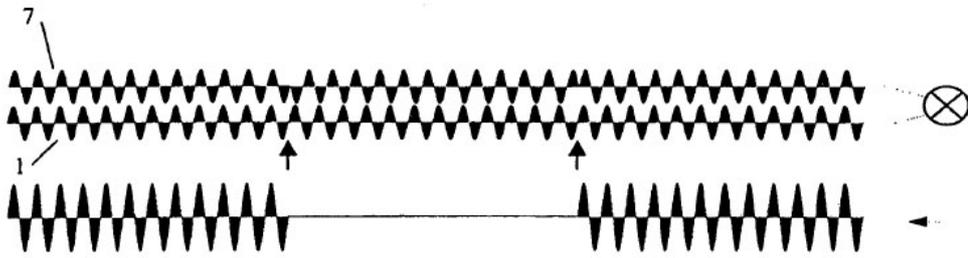


Figura 2