



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 363 373**

(51) Int. Cl.:
G11B 7/004 (2006.01)
G11B 20/10 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06713212 .6**
(96) Fecha de presentación : **07.02.2006**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1847989**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **24.10.2007**

(54) Título: **Medio de grabación de disco óptico, dispositivo y método de reproducción y dispositivo y método de grabación para el medio de grabación.**

(30) Prioridad: **07.02.2005 JP 2005-30272**
14.07.2005 JP 2005-205439

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.08.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.08.2011

(73) Titular/es: **SONY CORPORATION**
1-7-1 Konan
Minato-ku, Tokyo, JP

(72) Inventor/es: **Fujita, Goro;**
Shimouma, Takashi;
Nakano, Jun;
Takagawa, Shigeki y
Saito, Kimihiro

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 363 373 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

Medio de grabación de disco óptico, dispositivo y método de reproducción y dispositivo y método de grabación para el medio de grabación.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un medio o soporte de grabación de disco óptico en el que los datos principales se graban en forma de una combinación de hoyos y tierras (*pits y lands*) formados en un lado de un sustrato, una capa reflectante y una capa de cubierta se apilan sobre el lado del sustrato en el que se forman los hoyos y tierras, los datos secundarios se graban en forma de marcas formadas por irradiación de luz láser que tiene una potencia de escritura en la capa reflectante y el nivel de salida de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas, un aparato de reproducción y un método para el medio o soporte de grabación de disco óptico y un aparato de grabación y el método para la grabación de unos datos secundarios en el medio o soporte de grabación de disco óptico.

Técnica anterior

Los discos ópticos utilizados para grabar información incluyen la memoria ROM (memoria de sólo lectura). El disco ROM se utiliza ampliamente como un medio o soporte de paquetes por todo el mundo, porque en poco tiempo se pueden producir muchos sustratos réplica del mismo mediante moldeo por inyección de plásticos con un estampador que tiene hoyos y tierras formados sobre el mismo de antemano. De los discos ROM de este tipo, los CD (disco compacto) y los DVD (Disco Versátil Digital), por ejemplo, son ampliamente utilizados como medios o soportes de grabación para grabar la información de contenido como música, vídeo, etc.

Los discos copiados ilegalmente con los datos del mismo grabados en un disco ROM vendido como un medio o soporte de paquetes, denominados discos falsificados, se han producido siempre y han sido perjudiciales para los intereses de una persona que tiene los derechos de autor regulares de los datos en el disco ROM.

Generalmente, los discos falsificados se producen mediante la formación de un estampador creando sobre la base de señales leídas de un disco autenticado y reproduciendo discos ópticos mediante el estampador, o mediante copia de unas señales leídas desde el disco autenticado a los discos grabables.

Hasta ahora se han propuesto varias técnicas para evitar la copia para evitar que tales medios o soportes con información falsificada sean producidos por aquellos que no tienen derechos. Una de esas técnicas es añadir, por ejemplo, una información de identificación única a cada uno de los discos. Se puede construir un sistema en el que se anexa la información de identificación única a cada disco con esta técnica, y un reproductor de discos lee la información de identificación y la envía a un servidor externo a través de una red. Incluso si tales discos falsificados se han producido y distribuido, el servidor externo detecta una gran cantidad de información con la misma identificación y por lo tanto el sistema puede detectar que los discos falsificados han sido producidos y distribuidos. Además, el sistema también puede identificar un distribuidor o fabricante de discos falsificados mediante la identificación de un reproductor de discos que ha enviado la información de identificación detectada al servidor externo.

Incluso la información de identificación única para cada disco autenticado debe grabarse para no ser fácilmente copiada según lo anterior por una unidad de disco disponible en el mercado, que será útil para la protección de los derechos de autor de los principales datos en el disco.

Teniendo en cuenta esto, se propuso la grabación de la información de identificación en la capa reflectante del disco mediante la formación de unas marcas que provocarán que cambie la reflectividad de la capa reflectante. Como se describe en la patente japonesa N°. 3454410 y en las solicitudes de patente japonesa n°. 2003196836 y n°. 2003196837, los datos principales, como los datos de contenido, información de gestión o similares se graban en forma de una combinación de hoyos y tierras en el disco, mientras que los datos secundarios tales como la información de identificación se graban mediante la formación de unas marcas que harán un pequeño cambio en la reflectividad de una parte, por encima de los hoyos o tierras, de la capa reflectante.

Las marcas se graban en la capa reflectante del disco óptico por irradiación de luz láser de mayor potencia que la luz láser de lectura. El cambio en la reflectividad provocada por las marcas es tan pequeño que la lectura de los datos principales grabados en la forma de una combinación de hoyos y tierras que no se verán influenciados. Por lo tanto, las marcas no se leerán mientras que se leen los datos principales.

Cabe señalar que para leer los propios datos secundarios, se puede proporcionar un sistema de reproducción por separado para muestrear muchas partes de la señal de lectura de los datos principales, cada una dado el pequeño cambio en la reflectividad, e integrar las muestras, por ejemplo. En este caso, las posiciones en las que se van a insertar las marcas como datos secundarios son determinadas por el reproductor y grabador de datos secundarios de acuerdo a un algoritmo predeterminado.

De este modo, en el reproductor de disco autenticado, es posible identificar las posiciones en las que se han de grabar las marcas según el algoritmo similar al utilizado para la grabación y de este modo leer la información de identificación como datos secundarios con precisión.

5 Descripción de la invención

En lo anterior, se ha descrito que un disco falsificado se produce mediante la copia ilegal de la información de un disco ROM autenticado sin los debidos derechos, a saber, se produce utilizando las señales de lectura obtenidas mediante la lectura del disco ROM autenticado. Sin embargo, un disco falsificado también puede producirse usando un estampador preparado mediante la transcripción de la forma física del sustrato del disco ROM autenticado tal como es.

Más específicamente, esta última técnica es tal que la capa de cubierta y la capa reflectante del disco ROM se separan del sustrato para exponer hoyos y tierras formados en el sustrato y las concavidades y convexidades expuestas de este modo en un lado del sustrato se transcriben físicamente para copiar la información grabada en el disco.

La técnica descrita en la patente japonesa N°. 3454410 es tal que las marcas se forman en una capa reflectante de cada disco óptico para proporcionar una información de identificación única al disco óptico. Al parecer, la adopción de este método permite evitar la producción de un disco falsificado que tiene información en un disco original copiado ilegalmente del mismo ya que las marcas formadas como la información de identificación en cada disco en la capa reflectante no pueden ser transcritas en el caso de que las capas reflectantes y de cubierta estén separadas del sustrato y un patrón de hoyos y tierras formado en el sustrato se transcribe físicamente para producir un disco de réplica.

Para grabar marcas como información de identificación en la capa reflectante, es necesario irradiar luz láser que tenga una potencia relativamente alta a la capa reflectante. Cuando se irradia con esa luz láser de alta potencia, la temperatura de la parte grabada con marcas, por ejemplo, de la capa reflectante será mayor y el sustrato de este modo se expandirá térmicamente de modo que el propio disco, posiblemente, se deformará.

Es decir, hay una posibilidad de que las marcas que se han de formar sólo en la capa reflectante se transcriban físicamente al sustrato, y con esta transcripción física, los datos secundarios se copian posiblemente junto con los datos principales.

La grabación de marcas para la identificación de un disco en la capa reflectante por la irradiación de luz láser con una potencia relativamente alta se explica a continuación haciendo referencia a las figuras 1A y 1B.

La figura 1A es una vista en sección de un disco óptico 100 que incluye por lo menos un sustrato 101, una capa reflectante 102 y una capa de cubierta 103 y que tiene las marcas formadas en la capa reflectante 102.

En el disco óptico 100, los datos principales se graban en forma de una combinación de hoyos y tierras que están con un patrón de concavidad-convexidad hacia un lado del disco 100, y la capa reflectante 102 y la capa de cubierta 103 se apilan en el lado del disco que tiene los hoyos y tierras formados por encima.

Como se ha descrito anteriormente, las marcas 110 como datos secundarios se graban mediante la irradiación de luz láser a una parte, por encima de los hoyos o tierras, de la capa reflectante 102 del disco óptico 100. En el ejemplo que se muestra en la figura 1A, las marcas se graban en una parte, por encima de una tierra determinada, de la capa reflectante 102.

Para grabar las marcas como datos secundarios, una luz láser con una potencia relativamente alta se irradia a la capa reflectante 102 como anteriormente, de modo que la parte donde se forman las marcas 110 tendrán una temperatura elevada debido a la irradiación con láser de luz y el calor transferido desde la capa reflectante 102 al sustrato 101. Como resultado, el sustrato 101 posiblemente se deformará en parte debido a la expansión térmica o algo similar.

La deformación llevará a unas concavidades 110a formadas en partes del sustrato 101 que están en contacto con la capa reflectante 102, como se muestra en la figura 1 A. En este caso, si la capa de cubierta 103 y la capa reflectante 102 se separan del sustrato 101 y el sustrato 101 se expone en el lado del mismo en el que se forman los hoyos y las tierras, las concavidades 110a que parecen corresponder a las marcas 110 que se han de formar sólo en la capa reflectante 102 se transcribirán al sustrato 101 como se muestra en la figura 1B. Las concavidades 110a que corresponden a las marcas transcritas a la superficie del sustrato 101 tendrán una reflectividad que es un poco menor que la de las otras tierras.

De este modo, un sustrato de réplica, producido por la transcripción física de la forma superficial del sustrato 101 que ha formado en la superficie del mismo las concavidades 110a que corresponden a las marcas 110 que

normalmente deberían formarse sólo en una parte de la capa reflectante 102, tendrán las marcas, como datos secundarios a utilizar como datos de identificación únicos para cada disco, copiados al mismo tal cual son.

Al apilar una capa reflectante y una capa de cubierta sobre el sustrato de réplica obtenido de este modo como en el proceso de producción de un disco óptico autenticado, se habrán producido muchos discos falsificados que tienen los datos principales y secundarios en un disco óptico original autenticado copiado tal cual son.

Por tanto, es deseable superar los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica relacionada al proporcionar un método y aparato de reproducción de medio o soporte de grabación de disco óptico, capaz de discriminar positivamente entre un disco óptico producido de manera auténtica y un disco de réplica producido mediante copia ilegal del disco autenticado, un método y aparato de grabación, para la grabación, en un medio o soporte de grabación de disco óptico, de datos secundarios que permiten discriminar entre un disco óptico autenticado y un disco de réplica replicado ilegalmente basado en el disco autenticado, y un medio o soporte de grabación de disco óptico que tiene los datos secundarios grabados en el mismo mediante el método y el aparato de grabación.

De acuerdo con una realización de la presente invención, hay un aparato reproductor para la reproducción de un medio o soporte de grabación de disco óptico que incluye un sustrato que tiene los datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en un lado del mismo y por lo menos una capa reflectante y una capa de cubierta apiladas en el sustrato y en el que los datos secundarios se graban en forma de marcas, formadas así en la capa reflectante por la irradiación de luz láser con potencia de escritura en la capa reflectante que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas, el aparato incluye un generador de señal de lectura para generar una señal de lectura mediante la detección de una parte de retorno, desde el medio o soporte de grabación de disco óptico, de la luz láser con potencia de lectura que ha sido irradiada al medio o soporte de grabación de disco óptico.

El aparato anterior incluye además un detector de datos secundarios para detectar el nivel de los datos secundarios sobre la base del resultado de detectar el valor de la señal de lectura generada por el generador de la señal de lectura en un punto de muestreo predeterminado, y una unidad de evaluación por evaluar, basándose en el resultado de la determinación de si el nivel de los datos secundarios que habían sido detectados por el detector de datos secundarios tiene una polaridad correcta, si el medio o soporte de grabación de disco óptico es uno autenticado.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, también se proporciona un aparato de grabación para grabar datos secundarios en un medio o soporte de grabación de disco óptico que incluye un sustrato que tiene datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en un lado del mismo y por lo menos una capa reflectante y una capa de cubierta apiladas en el sustrato por la irradiación de luz láser con potencia de escritura en unas partes correspondientes a tierras de longitud predeterminada formadas en el medio o soporte de grabación de disco óptico para formar unas marcas en la capa reflectante correspondiente a las tierras de longitud predeterminada, el aparato de grabación incluye unos medios o soportes de grabación para la grabación de datos secundarios en el medio o soporte de grabación de disco óptico de modo que cada una de las marcas se forma con un tamaño y profundidad por la irradiación de la luz láser con potencia de escritura de forma que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas.

Los aparatos de grabación y reproducción anteriores de acuerdo con la presente invención son compatibles con el medio o soporte de grabación de disco óptico en el que los datos principales se graban en un lado de un sustrato en forma de una combinación de hoyos y tierras formados, una capa reflectante y una capa de cubierta se apilan sobre el lado del sustrato en el que se forman los hoyos y las tierras, y los datos secundarios se graban en forma de marcas formadas por irradiación de luz láser con una potencia de escritura en la capa reflectante.

Como lo demuestran los resultados de los experimentos realizados en tal medio o soporte de grabación de disco óptico incluido en la presente invención, es posible producir un medio o soporte de grabación de disco óptico que tenga una característica tal que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas mientras que el nivel se reducirá en las partes con marcas formadas en un medio o soporte de grabación de disco óptico producido por la transcripción física de la forma del sustrato del anterior medio o soporte de grabación de disco óptico. Es decir, los datos secundarios pueden ser grabados como para tener una polaridad en un medio o soporte de grabación de disco óptico autenticado, mientras que tendrán una polaridad opuesta a la polaridad de cualquier medio o soporte de grabación de disco óptico falsificado producido al copiar ilegalmente el autenticado.

Teniendo en cuenta esto, el aparato de reproducción anterior acorde con la presente invención incluye la unidad de determinación que determina si el nivel de datos secundarios se ha detectado en la polaridad como antes. Es decir, en caso de que los datos secundarios tengan la polaridad correcta, el medio o soporte de grabación de disco óptico cargado en el aparato de reproducción puede ser evaluado como que es uno autenticado. Por el contrario, si la polaridad de los datos secundarios no es correcta, el medio o soporte de grabación de disco óptico cargado en el aparato de reproducción puede ser evaluado como una falsificación.

Como anteriormente, se encontró que en caso de que las marcas se graben en las tierras, el nivel de la señal de lectura se eleva en el disco autenticado pero se reduce en un disco falsificado producido sobre la base del disco autenticado. Además, se constató que depende del tamaño y la profundidad de las marcas si el disco se puede formar para tener esa característica. De este modo, en el aparato de grabación de acuerdo con la presente invención, cuando la luz láser con potencia de escritura se irradia a la parte que corresponde a la tierra que tiene la longitud predeterminada para formar las marcas en una parte, que corresponde a la tierra, de la capa reflectante, los datos secundarios se graban por la irradiación de la luz láser para formar las marcas de un tamaño y profundidad tales que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas formadas del disco autenticado, si bien se reducirá en las partes de marcas formadas en un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado. Al producir un medio o soporte de grabación de disco óptico con los datos secundarios grabados en forma de dichas marcas, la polaridad de la señal de lectura en el disco autenticado será opuesta a la del disco falsificado producido basándose en el disco autenticado.

Obsérvese que el "medio o soporte de grabación en disco óptico producido por la transcripción física de un sustrato" que se menciona en esta memoria significa un medio o soporte de grabación de disco óptico producido por el depósito de una capa reflectante en un sustrato de réplica formado utilizando un estampador preparado por la transcripción física de un sustrato y también un medio o soporte de grabación en el disco óptico producido por el depósito de una capa reflectante en un sustrato del que la capa reflectante original se ha retirado por separación.

De acuerdo con la presente invención, es posible producir un medio o soporte de grabación de disco óptico que tenga datos secundarios grabados en el mismo en forma de marcas, de modo que el nivel de la señal de lectura que se elevará en las partes en las que se forman las marcas se reducirá en un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado. De este modo, el nivel de los datos secundarios leídos del medio o soporte de grabación de disco óptico autenticado será opuesto al nivel de los datos secundarios leídos del disco falsificado. Como resultado, se puede hacer una discriminación entre el medio o soporte de grabación de disco óptico autenticado y uno falsificado para proteger los datos de contenido incluidos en los datos principales como un artículo con derechos de autor grabado en un medio o soporte de grabación de disco óptico autenticado.

Además, el método y el aparato de reproducción se adaptan de acuerdo a la invención para evaluar si un medio o soporte de grabación de disco óptico cargado en el aparato es uno autenticado mediante la determinación de si el nivel de los datos secundarios detectados del medio o soporte de grabación de disco óptico tiene una correcta polaridad, y también leer sólo los datos de contenido grabados en el medio o soporte de grabación autenticado, en cuyo caso puede protegerse un artículo con derechos de autor grabado en el medio o soporte de grabación de disco óptico.

Las características, aspectos y ventajas anteriores y otros de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de unas realizaciones de la invención cuando se tomen conjuntamente con los dibujos de acompañamiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1A es una vista en sección de un disco óptico, que muestra las marcas formadas como datos secundarios en las partes, por encima de las tierras predeterminadas, de una capa reflectante del disco óptico, y la figura 1B es una vista en sección de un sustrato del disco óptico con la capa reflectante y la capa de cubierta omitidas.

La figura 2 es una vista en sección de un medio o soporte de grabación de disco óptico según una realización de la invención.

La figura 3 explica un ejemplo del proceso de producción del medio o soporte de grabación de disco óptico según una realización de la invención.

La figura 4 explica la estructura de datos de los datos principales que se grabaran en el medio o soporte de grabación de disco óptico según una realización de la invención.

La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de una grabadora de datos secundarios utilizados para grabar los datos secundarios en el medio o soporte de grabación de disco óptico según una realización de la invención.

La figura 6 explica la manera de grabación de datos secundarios.

La figura 7 muestra la estructura de datos con un contenido de datos que se almacenarán en la grabadora de datos secundarios.

La figura 8 muestra un flujo de operaciones realizadas en la grabación de los datos secundarios por la grabadora de datos secundarios.

La figura 9 es un diagrama de bloques esquemático de un reproductor como realización de la presente invención.

La figura 10 explica el funcionamiento de la grabación de datos secundarios.

La figura 11 muestra la estructura de datos con un contenido de datos que se almacenaran en el reproductor según la realización de la presente invención;

La figura 12 muestra un flujo de operaciones realizadas en la lectura de datos secundarios por el reproductor según la realización de la presente invención;

La figura 13 muestra los resultados de experimentos realizados sobre las características de la señal de lectura en las partes con marca formadas del medio o soporte de grabación de disco óptico según la realización de la presente invención;

La figura 14A ilustra esquemáticamente los resultados de la observación de la forma del sustrato de un medio o soporte de grabación de disco óptico grabado con marcas, y la figura 14B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea de X en la figura 14A.

Las figuras 15A, 15B y 15C ilustran gráficamente los resultados del cálculo, por simulación, de las características (profundidad hasta marca y reflectividad de marca) del nivel de la señal de lectura donde las marcas se graban en las tierras de longitud predeterminada en el medio o soporte de grabación de disco óptico en el que se graban datos principales en forma de una combinación de hoyos y tierras.

La figura 16 explica las condiciones ópticas establecidas para la obtención de los resultados de cálculo que se muestra en las figuras 15A a 15C.

Las figuras 17A, 17B y 17C ilustran gráficamente los resultados de cálculo, por simulación, de las características del nivel de la señal de lectura donde se forman las marcas cuando se cambia el tamaño y la profundidad de la marca.

Las figuras 18A, 18B y 18C son vistas en sección del medio o soporte de grabación de disco óptico para explicar que la profundidad óptica de las partes con marcas formadas es diferente entre un disco autenticado y un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado.

La figura 19 ilustra gráficamente los resultados del cálculo de las características (profundidad a marca y reflectividad de marca) del nivel de la señal de lectura donde se graban las marcas como en las figuras 15A a 15C para explicar que en el supuesto de que el nivel de la señal de lectura se eleva sin aumento de la reflectividad de la marca, la polaridad de la señal de lectura en las partes con marcas formadas es diferente entre un disco autenticado y un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado.

La figura 20 ilustra gráficamente los resultados del cálculo de las características (profundidad de marca y reflectividad de marca) del nivel de la señal de lectura donde se graban las marcas como en la figura 19 para explicar que en el supuesto de que la reflectividad de la marca aumenta con el nivel de la señal de lectura, la polaridad de la señal de lectura en las partes con marcas formadas es diferente entre un disco autenticado y un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado.

La figura 21 ilustra gráficamente los resultados del cálculo de las características (profundidad de marca y marca de reflectividad) del nivel de la señal de lectura, donde se graban las marcas como en la figura 19 para explicar que en el supuesto de que la reflectividad de marca aumenta con la subida del nivel de la señal de lectura y la profundidad óptica de las partes con marcas formadas es diferente entre un disco autenticado y un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado, la polaridad de la señal de lectura en las partes con marcas formadas es diferente entre el disco autenticado y el disco falsificado.

La figura 22 explica la forma de onda de una señal de lectura obtenida en el medio o soporte de grabación de disco óptico según la realización de la presente invención.

La figura 23 muestra un flujo de operaciones realizadas en un circuito de evaluación incluido en el reproductor según la realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La presente invención se describe con detalle más adelante en relación con las realizaciones de la misma haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Cabe señalar que la presente invención se describe en relación con los siguientes temas:

1. Medio o soporte de grabación de disco óptico
2. Grabadora de datos secundarios
3. Reproductor
4. Medio o soporte de grabación en disco óptico, grabadora y reproductor como realizaciones

1. Medio o soporte de grabación de disco óptico

En primer lugar, se describirá un disco óptico como una realización del medio o soporte de grabación de disco óptico de acuerdo con la presente invención. El disco óptico, por lo general indicado con un número de referencia 100, es de tipo ROM (memoria de sólo lectura). Más particularmente, se forma sobre la base de un formato y estructura de disco que cumple con el estándar para un disco llamado "Blue-Ray Disk (marca comercial)" en el que se utiliza un haz de luz de 405 nm de longitud de onda para escribir o leer señales de información.

Como se muestra en la figura 2, el disco 100 incluye un sustrato 101, una capa reflectante 102 apilada en un lado del sustrato 101 y una capa de cubierta 103 apilada en la capa reflectante 102. El sustrato 101 se forma a partir de una resina sintética, tal como el policarbonato. El sustrato 101 tiene un patrón que tiene una sección cóncavo-convexa formada en el lado del mismo en el que se forma la capa reflectante 102. La parte que tiene la sección cóncava se denomina "hoyo", mientras que la parte que tiene la sección convexa es "tierra".

El disco 100 que se muestra en la figura 2 tiene información grabada en el mismo en forma de una combinación de tales hoyos y tierras, más específicamente, como una longitud de hoyo y una longitud de tierra.

La capa reflectante 102 se apila en el lado del sustrato 101 en el que se forman los hoyos y las tierras. Además, la capa de cubierta 103, hecha de policarbonato o similares, se apila en la capa reflectante 102.

Puesto que la capa reflectante 102 se apila de este modo en el sustrato 101, tendrá una sección cóncavo-convexa que corresponde a las formas de los hoyos y tierras formados en el lado del sustrato 101. Además, la capa reflectante 102 se forma a partir de una película metálica, por ejemplo, para proporcionar luz de retorno que corresponde al patrón cóncavo-convexo cuando la luz láser 110 enfocada por una lente objetivo 110 en la capa reflectante 102 se irradia a través de la capa de cubierta 103 como se muestra en la figura 2. En una grabadora 50 de datos secundarios y reproductor 1, que se describirá adicionalmente más adelante, la información grabada en forma de una combinación de hoyos y tierras se detecta sobre la base de una parte de retorno, desde la capa reflectante 102, de la luz láser irradiada.

La figura 3 explica el proceso de producción del disco 100 que se muestra en la figura 2.

Para producir el disco 100, primero se hace el formato en la etapa S11, como se muestra en la figura 3. La etapa de formato S11 se realiza utilizando un ordenador o algo semejante.

En la etapa S11, el contenido (datos de usuario) que se va a grabar en el disco 100 se convierte en una fila de datos de formato que se conforman con un estándar predeterminado. Según esta realización, la conversión se realiza para proporcionar una fila de datos conforme al estándar para un disco óptico o Blue-Ray Disk (marca comercial) en el que la información se escribe o se lee utilizando un haz de luz de 405 nm de longitud de onda, como se explicará con referencia a la figura 4. Cabe señalar que en realidad se añade un código de detección de errores y un código de corrección de errores a los datos del usuario y los datos del usuario se someten a una interpolación y otro procesamiento.

En la etapa S12 se hace una modulación de longitud variable. La fila de datos como resultado del formato en la etapa S11 se somete a una modulación de longitud variable. Según esta realización, la fila de datos se somete a modulación RLL (1, 7) PP (Conservación de Paridad / Prohibición, RLL: *Run Length Limited*, Longitud de recorrido limitada) y modulación NRZI (*No Return to Zero Inverse*, inversión sin retorno a cero). Un patrón de "0" y "1" de la fila de datos, como resultado de la modulación de longitud variable en la etapa S12, se convierte en un patrón de hoyos y tierras formado en realidad en el disco 100.

Los datos resultantes del formato y la modulación de longitud variable de los datos del usuario se conocen como "datos principales" en esta memoria.

A continuación en la etapa S13, se prepara un maestro utilizando un aparato de producción.

En la etapa S13, primero se aplica material foto-resistente a un sustrato de vidrio. Luego, la luz láser que corresponde a los datos principales como resultado de la modulación de longitud variable en la etapa S12 se irradia al sustrato de vidrio que tiene el material foto-resistente aplicado en el mismo según lo anterior mientras que el último se hace girar, para formar con ello un patrón cóncavo-convexo a lo largo de una pista de grabación. Es decir, se forman hoyos y tierras.

A continuación, el material foto-resistente que tiene los hoyos y tierras formados en el mismo se desarrolla para la fijación al sustrato de vidrio y se hace un recubrimiento electrolítico sobre la superficie del sustrato de cristal para formar un maestro metálico D14 como se muestra.

El máster metálico D14 formado de este modo se utiliza para formar un disco en la etapa S15.

En la etapa S15, se forma primero un estampador sobre la base del maestro metálico D14. A continuación, el estampador se coloca en un molde y se utiliza una máquina de moldeo por inyección para formar el sustrato 101 mediante la inyección de una resina sintética transparente a la luz como el policarbonato, acrílico o similares. En el sustrato 101 formado aquí, se formarán hoyos y tierras que corresponden a los datos principales resultantes de la modulación de longitud variable de la etapa S12 a lo largo de una pista de la grabación.

A continuación, la capa reflectante 102 se apilada primero, por deposición, en el lado del sustrato 101 en el que se forman los hoyos y tierras, y la capa de cubierta 103 se apila en la capa reflectante 102. De este modo, se forma primero un disco que tiene sólo los datos principales grabados en el mismo (disco con datos principales grabados) D16.

A continuación, en la etapa S17 se graban los datos secundarios. En esta etapa, los datos secundarios se graban además de los datos principales grabados en forma de patrón de hoyos y tierras como anteriormente.

En este caso, información de número de serie único para cada disco 100 (disco D16) se va a grabar como parte sustancial de los datos secundarios. Es decir, una información de identificación (número de serie) única para el disco 100 se anexará a cada disco 100 que tiene los datos secundarios grabados en el mismo como en la etapa S17 anterior.

Además, también se anexa un código de corrección de errores que datos secundarios además de los datos de identificación como datos sustanciales. El anexo del código de corrección de errores permite la corrección de errores de la información de identificación durante la lectura de la información.

Al irradiar luz láser con una potencia de escritura en la capa reflectante 102, se graban las marcas como datos secundarios en posiciones en la capa reflectante 102, correspondientes a unas posiciones predeterminadas en una sección específica de los datos principales grabados en forma de patrón de hoyos y tierras, como se describe con detalle más adelante.

En la etapa S17, la grabación de datos secundarios se hace mediante la grabadora 50 de datos secundarios configurada como se muestra en la figura 5.

Téngase en cuenta que en este caso, los datos secundarios incluyen sólo la información de identificación y el código de corrección de errores. Sin embargo, en los datos secundarios además se pueden incluir otros datos.

La figura 4 ilustra la estructura de datos de los datos principales grabados en el disco 100 producidos en el mencionado proceso que se muestra en la figura 3.

En primer lugar, una unidad de grabación llamada "RUB" se define como se muestra en la figura 4. Una RUB incluye 16 unidades de dirección ("sector" como se muestra) y dos cuadros de vinculación. Cada cuadro de vinculación se dispone como una zona de almacenamiento intermedio o soporte entre los RUB.

En este caso, un sector forma una unidad de dirección. Cada una de las unidades de dirección consiste en 31 cuadros, como se muestra en la figura 4. Un cuadro se forma a partir de datos de 1932 bites de canal. En el Blue-Ray Disk (marca comercial) mencionado como ejemplo en esta realización, como los datos principales se ajustan a la regla de modulación PP RLL (1, 7), de modo que los números de los códigos "0" y "1" en sucesión, es decir, una longitud de hoyo y una longitud de tierra, cada uno se limita en longitud de 2T (bites de canal) a 8T.

Una sucesión de códigos de 9T que no se ajustan a la regla de modulación se inserta en "Sincr" en la parte superior de cada cuadro y se utiliza para la detección de una señal de sincronización de cuadros en el momento de la reproducción del disco.

2. Grabadora de datos secundarios

A continuación, la grabadora 50 de datos secundarios para grabar los datos mencionados en el disco D16 se describirá más adelante haciendo referencia a la figura 5.

Como se han descrito anteriormente, los datos secundarios son información de identificación única para cada disco 100. Por lo tanto, la grabadora 50 de datos secundarios funciona para grabar los datos secundarios de diferente patrón a partir un disco 100 cargado en la grabadora 50 de datos secundarios en otro.

Además, los datos secundarios se han de grabar en una sección predeterminada en el disco D16 y se han de formar unas marcas como datos secundarios en posiciones predeterminadas en la sección predeterminada. La grabadora 50 de datos secundarios se diseña para grabar las marcas en tales posiciones predeterminadas.

Para grabar los datos secundarios con la grabadora 50 de datos secundarios que se muestra en la figura 5, el disco D16 se coloca primero sobre un plato giratorio (no se muestra) y un motor 51 de husillo se pone a girar para girar el disco D16, junto con el plato giratorio. La zona de grabación del disco D16 girada de este modo es enlatada por un lector óptico OP para leer una señal de grabación (datos principales) grabados en el disco D16.

Como se muestra, el lector óptico OP incluye un diodo láser LD como fuente de láser, lentes de objetivo 52 para condensar y enfocar la luz láser emitida por el diodo láser LD a la superficie de grabación del disco 100, un fotodetector PD para detectar una parte de retorno de la luz láser irradiada desde el disco D16, etc.

La luz de retorno detectada por el fotodetector PD dispuesto en el lector óptico OP se convierte mediante un circuito de conversión IV 53 en una señal eléctrica, y la señal eléctrica se suministra a un circuito de matriz 54. El circuito de matriz 54 genera una señal de lectura RF, una señal de error de seguimiento TE y una señal de error de enfoque FE sobre la base de la luz de retorno suministrada por el circuito de conversión IV 53.

Un circuito servo 55 también se incluye en la grabadora 50 de datos secundarios para controlar una señal de impulsión de seguimiento TD y una señal de impulsión de enfoque FD suministrada por un circuito de impulsión biaxial 56 también incluido en la grabadora 50 de datos secundarios sobre la base de la señal de error de seguimiento TE y la señal de error de enfoque FE suministrada por el circuito de matriz 54. La señal de impulsión de seguimiento TD y la señal de impulsión de enfoque FD se suministran a un elemento de accionamiento biaxial (no se muestra) que soporta la lente de objetivo 52 movable en una dirección de enfoque paralela al eje óptico de la lente de objetivo 52 y en una dirección de seguimiento perpendicular a la dirección de enfoque. De este modo, la lente de objetivo 52 se mueve en las direcciones de enfoque y de seguimiento sobre la base de estas señales TD y FD.

En un sistema servo de seguimiento/enfoque que incluye este circuito servo 55, un circuito de impulsión biaxial 56 y un elemento de accionamiento biaxial, el circuito servo 55 proporciona, sobre la base de la señal de error de seguimiento TE y la señal de error de enfoque FE, un control tal que un punto de haz de la luz láser irradiada en el disco D16 trazará una sucesión de hoyos (pista de grabación) formados en el disco D16, y se mantendrán enfocados con precisión.

La grabadora 50 de datos secundarios incluye además un circuito 57 de conversión binaria. La señal de lectura RF generada por el circuito de matriz 54 se suministra a un circuito 57 de conversión binaria también incluido en la grabadora 50 de datos secundarios y en el que se convertirá en unos datos binarios "0" ó "1". Los datos binarios se suministran a un circuito 58 de detección de sincronización y un circuito de PLL 59 (*Phase Locked Loop*, bucle de enganche de fase).

El circuito de PLL 59 genera un reloj CLL sincronizado con los datos binarios suministrados, y los suministra como un reloj de operación a cada uno apropiado de los componentes del sistema. Especialmente, el reloj CLK se usa como un reloj de operación para el circuito 57 de conversión binaria, y un circuito 58 de detección de sincronización, circuito 60 de detección de direcciones y circuito 61 de generación de datos secundarios que se explican a continuación.

El circuito 58 de detección de sincronización detecta, en los datos binarios suministrados, un patrón de sincronización que se insertará en cada cuadro que se muestra en la figura 4. Más específicamente, el circuito 58 de detección de sincronización detecta una sección 9T que se toma como el patrón de sincronización para la detección de sincronización de cuadros. La señal de sincronización de cuadros se suministra a cada uno apropiado de los componentes del sistema que incluyen el circuito 60 de detección de direcciones y otros.

El circuito 60 de detección de direcciones detecta información de dirección sobre la base de la señal de sincronización de cuadros y los datos binarios suministrados. La información de dirección detectada se suministra a un controlador (no se muestra) que controla toda la grabadora 50 de datos secundarios. En el controlador, se utilizarán para búsquedas o similares. Además, la información de dirección se suministra a un circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación incluido en el circuito 61 de generación de datos secundarios.

El circuito 61 de generación de datos secundarios incluye el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación y una memoria RAM (memoria de acceso aleatorio) 62, como se muestra en la figura 5. El circuito 61 de generación de datos secundarios genera una señal de impulso de escritura Wrp para la grabación de datos secundarios que se grabarán en el disco D16, como se muestra en la figura 6, sobre la base de los datos secundarios suministrados, información de dirección suministrada por el circuito 60 de detección de direcciones y un reloj CLK suministrado por el circuito PLL 59.

Téngase en cuenta que la operación de grabación de datos secundarios del circuito 61 de generación de datos secundarios se explicará con detalle más adelante.

Un controlador 64 de potencia de láser también incluido en la grabadora 50 de datos secundarios controla la potencia de la luz láser emitida por un diodo láser LD en el lector óptico OP, sobre la base de la señal de impulso de escritura Wrp suministrada por el circuito 61 de generación de datos secundarios. En este caso, el controlador 64 de potencia del láser controla el diodo láser LD para emitir luz láser que tiene una potencia de lectura cuando la señal de impulso de escritura Wrp está en el nivel L (bajo). Además, controla el diodo láser LD para emitir luz láser que tiene una potencia de escritura cuando la señal de impulso de escritura Wrp está en el nivel H (alto).

Con la irradiación de la luz láser con potencia de escritura bajo el control del controlador 64 de potencia de láser, se grabarán marcas en la capa reflectante 102. Las marcas en la capa reflectante 102 serán datos secundarios en el disco D16

La figura 6 muestra como se graban los datos secundarios mediante el circuito 61 de generación de datos secundarios mencionado anteriormente. En la figura 6, se muestra un ejemplo en el que "0" se graba como un código para cada bit de datos secundarios y un ejemplo en el que "1" se graba como un código para cada uno de tales bites.

En primer lugar, el código se representa por un conjunto de una tierra impar y una tierra par adyacente, cada una de las cuales tiene una longitud predeterminada, de las tierras formadas como datos principales. Para cada conjunto de tales tierras pares e impares de longitud predeterminada, el código se define como "0" cuando la marca se graba en la tierra impar, mientras que el código se define como "1" cuando la marca se graba en la tierra par.

En los ejemplos mostrados en la figura 6, la marca se graba en una tierra de 5T. En este caso, un sector que es una unidad de dirección se asigna como una sección que se asignará para la grabación de un código de un bit incluido en los datos secundarios. Es decir, la marca se graba en cada conjunto de tierras pares e impares adyacentes entre sí en una unidad de dirección para representar el mismo código que se muestra en la figura 6.

Además, en caso de que se haya de grabar un código "0", la marca se registra sólo en la tierra impar de longitud predeterminada en una unidad de dirección como se muestra.

Además, en caso de que se haya de grabar un código "1", la marca se registra sólo en la tierra par de longitud predeterminada en una unidad de dirección.

Téngase en cuenta que para leer los datos secundarios grabados de este modo, la señal de lectura RF se muestrea en cada conjunto de tierras adyacentes pares e impares de longitud predeterminada en una unidad de dirección y el valor de la señal de lectura RF muestreada en la tierra par se resta del valor de la señal de lectura RF muestreada en la tierra impar (resta "impar - par"), que se describirán con detalle más adelante.

Aquí se considerará un ejemplo en el que la señal de lectura en las partes en las que se graban las marcas serán de menor nivel que la señal de lectura en las partes en las que no se graban las marcas, como en el pasado. En caso de que el código para las marcas grabadas sólo en tierras par sea "0", la resta "impar - par" proporcionará idealmente un valor negativo en cada una de las tierras adyacentes de longitud predeterminada. Es decir, la integración del valor de la resta "impar - par" calculado en cada conjunto de tierras adyacentes de longitud predeterminada dará lugar sin duda a un valor negativo que puede ser detectado.

Por el contrario, en caso de que el código de la marca grabada sólo en tierras pares sea "1", la resta "impar - par" proporcionará idealmente un nivel de señal de lectura que tiene un valor positivo en cada una de las tierras adyacentes de longitud predeterminada. Por lo tanto, la integración del valor de la resta "impar - par" dará lugar con seguridad a un nivel de señal de lectura que tiene un valor positivo que no puede ser detectado.

Téngase en cuenta que como el disco 100 como realización de la presente invención se adapta de manera que el nivel de la señal de lectura se eleva en las partes en las que se forman las marcas como se describe más adelante, un nivel de señal de lectura que tiene el valor positivo será detectado con seguridad en caso que las marcas sean grabadas sólo en las tierras impares, mientras que un nivel de señal de lectura que tiene un valor negativo será detectado en el caso que las marcas se graben sólo en las tierras impares.

Por conveniencia de la explicación, aquí se asume que los datos secundarios se graban mediante la grabadora 50 de datos secundarios de la misma manera que en el pasado y el nivel de señal de lectura se reducirá en las partes en las que se forman las marcas.

Obsérvese aquí que cómo el mismo patrón de grabación se repite en la sección específica como anteriormente y un valor se evalúa sobre la base de una pluralidad de tales patrones de grabación iguales en el momento de la lectura de los datos secundarios como se ha descrito anteriormente, por lo que es suficiente que el cambio en la reflectividad de la capa reflectante debido a la grabación de la marca sea pequeño. Debido a que el cambio en la reflectividad debido a la grabación de marcas puede limitarse a uno pequeño, puede evitarse que la conversión binaria de los datos principales se vea influenciada por las marcas grabadas.

También para otros códigos en los datos secundarios, las marcas se graban de manera similar a la mencionada anteriormente. En este caso, los datos secundarios se grabarán como muchas unidades de dirección como los códigos incluidos en los datos secundarios.

Para la grabación de los otros códigos en los datos secundarios, una sección en la que los datos secundarios se van a grabar (se conocerá en lo sucesivo como "sección de grabación de datos secundarios") se determina de antemano entre la grabadora 50 de datos secundarios y un reproductor. Por lo tanto, la grabadora 50 de datos secundarios se diseña para grabar las marcas mencionadas sobre una pluralidad de unidades de dirección en la sección de grabación de datos secundarios predeterminados de este modo.

En cuanto a la técnica de grabación menciona anteriormente, cabe recordar aquí que si una marca que se va a grabar en una tierra de longitud predeterminada se graba en un borde, los datos principales posiblemente no se convertirán en binarios con precisión. Es decir, si la marca se graba en la parte de borde de la tierra de longitud predeterminada, la parte de marcas grabadas se reducirá en consecuencia en cuanto a reflectividad de manera que una longitud incorrecta de tierra (o longitud del hoyo) posiblemente será detectada durante la conversión binaria.

Teniendo en cuenta esto, la marca se ha de grabar en el centro de la tierra en la que se va a grabar la marca. De este modo, como la parte del borde se puede obtener de manera auténtica, la conversión binaria no se verá influida en este aspecto tampoco.

Para la operación de grabación mencionada anteriormente, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación en el circuito 61 de generación de datos secundarios que se muestra en la figura 5 se diseña para generar una señal de impulso de escritura Wrp en un momento como se muestra en la figura 6. Es decir, para el código "0", el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación genera una señal de impulso de grabación Wrp que toma el nivel H sólo en el centro de la tierra impar de longitud predeterminada. También, para el código "1", el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación genera una señal de impulso de grabación Wrp que toma el nivel H sólo en el centro de la tierra par de longitud predeterminada.

La configuración y las operaciones del sistema para la implementación de la técnica mencionada anteriormente de grabación se describen a continuación haciendo referencia a las figuras 7 y 8.

En primer lugar, los datos secundarios se graban en una sección de grabación predeterminada de datos secundarios en el disco D16. En la sección de grabación predeterminada de datos secundarios, las marcas se graban sólo en las tierras impares o pares de longitud predeterminada en cada unidad de dirección al igual que antes. Para esta grabación, es necesario conocer el contenido de los datos principales de cada unidad de dirección en una sección de grabación de datos secundarios.

Teniendo en cuenta esto, el contenido de los datos principales de cada unidad de dirección en la sección de grabación de datos secundarios se almacenará previamente en la memoria RAM 62 en el circuito 61 de generación de datos secundarios que se muestra en la figura 5.

La figura 7 muestra la estructura de datos en la memoria RAM 62.

En primer lugar, la dirección mostrada indica la información de dirección sobre cada unidad de dirección en la sección de grabación de datos secundarios. El contenido de los datos principales grabados en cada unidad de dirección se almacena en cada dirección.

Cabe recordar que la grabadora 50 de datos secundarios se ha de gestionar por el fabricante del disco D16 (disco 100). Por lo tanto, es posible saber de antemano que el contenido de los datos principales que se grabarán en el disco D16 que es un disco ROM. De este modo, el contenido de los datos principales que realmente se grabarán en el disco D16 puede ser almacenado previamente en la memoria RAM 62 correspondiente a una dirección como anteriormente.

Además, cada valor de los datos secundarios a grabar (asignados) por el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación en la memoria RAM 62 correspondiente a una dirección. Cada valor de los datos secundarios es almacenado por el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación en la memoria RAM 62. El circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación almacena de forma secuencial cada valor de los datos secundarios suministrados desde fuera en la memoria RAM 62 a partir de la dirección superior de la sección de grabación de datos secundarios.

De este modo, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación puede identificar tierras de longitud predeterminada en los datos principales de acuerdo con el contenido de los datos que se almacenarán en la memoria RAM 62, y también las pares e impares de las tierras de longitud predeterminada.

Además, en referencia al valor de los datos secundarios almacenados en una dirección correspondiente como antes, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación puede identificar en cuál de las tierras de longitud predeterminada identificada de este modo se debe insertar una marca, la par o la impar.

Más específicamente, en caso de que el valor almacenado asociado con una dirección sea "0", se ha de insertar una marca en la tierra impar de longitud predeterminada en una unidad de dirección, incluyendo esa dirección como se muestra en la figura. 6. Por otro lado, si el valor es "1", la marca se ha de insertar en la tierra par de longitud predeterminada.

Además, en este caso, la marca se ha de insertar en el centro de la tierra en la que se van a grabar los datos secundarios como anteriormente. Por lo tanto, se identifica la tierra de grabación de datos secundarios y, a continuación se genera una señal de impulso de escritura Wrp que tomará el nivel H en un momento en el que la marca se grave en el centro de esa tierra.

Más específicamente, tal señal de impulso de escritura Wrp primero se genera mediante la preparación de datos de "TODO 0" incluyendo todos los bites de canal en una unidad de dirección. A continuación, una fila de datos en los

que se ha insertado el código "1" en un momento (posición de bit) identificados igual que antes se deben generar para los datos de "TODO 0". Es decir, se genera una fila de datos para una unidad de dirección, en la que "1" se encuentra sólo en una posición de bit en la que se va a insertar la marca y "0" se encuentra en todas las demás posiciones de bit.

Sobre la base de una fila de datos así, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación puede suministrar al controlador 64 de energía láser una señal de impulso de grabación Wrp que tomará el nivel H sólo en un momento en el que se alcance una posición correcta de grabación de marca como se muestra en la figura 6.

Los datos secundarios son grabados por la grabadora 50 de datos secundarios como se describirá con detalle a continuación en relación con el diagrama de flujo que se muestra en la figura 8.

En primer lugar en la etapa S101, el disco D16 se carga en la grabadora 50 de datos secundarios. Además, los datos secundarios se suministran a la grabadora 50 de datos secundarios en la etapa S102. Los datos secundarios suministrados a la grabadora 50 de datos secundarios se suministran al circuito 61 de generación de datos secundarios, como se muestra en la figura 5.

Como se ha descrito anteriormente, los datos secundarios suministrados de este modo a la grabadora 50 de datos secundarios incluye información de identificación única para cada disco D16 (disco 100) y un código de corrección de errores.

Téngase en cuenta que aunque los datos secundarios se suministran a la grabadora 50 de datos secundarios después de que el disco 100 se carga en la última como anteriormente, pueden suministrarse a la grabadora 50 de datos secundarios antes de que el disco 100 se cargue en la última.

En la etapa S103, cada valor de los datos secundarios se almacena en una dirección correspondiente. Es decir, la operación realizada en la etapa S103 es equivalente a la operación mencionada anteriormente del circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación en el circuito 61 de generación de datos secundarios para almacenar cada valor de los datos secundarios suministrados a la dirección correspondiente en la memoria RAM 62 construida como se muestra en la figura 6.

En la etapa S104, un valor de dirección N se inicializa a un valor de N0. En la etapa S104, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación inicializa un contador interno al valor N0 con el fin de generar una fila de datos en cada dirección como se describe a continuación.

En la etapa S105, se discrimina el valor de los datos secundarios a grabar en la dirección que tienen el valor N. Más particularmente, en la etapa S105, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación discrimina entre los "0" y "1", asociados con las direcciones correspondientes sobre la base de la cuenta en el anterior contador, de los valores de datos secundarios almacenados en las direcciones correspondientes en la memoria RAM 62.

En caso de que el valor de datos secundarios se determine que es "1", el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación genera una fila de datos en la que "1" se inserta en el centro de la par de las tierras de longitud predeterminada de los datos principales en la dirección que tiene la dirección N (en la etapa S106). De este modo, como una fila de datos que incluye todos los bites de canal en una unidad de dirección, de este modo se genera una fila de datos en la que sólo el código correspondiente al centro de la tierra par de longitud predeterminada es "1", mientras que todos los demás códigos son "0".

Por otro lado, en caso de que el valor de datos secundarios se determine que es "0", el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación genera una fila de datos en la que "1" se inserta en el centro de la impar de las tierras de longitud predeterminada de los datos principales en la dirección que tiene la dirección N (en la etapa S107). De este modo, como una fila de datos que incluye todos los bites de canal en una unidad de dirección, de este modo se genera una fila de datos en la que sólo el código correspondiente al centro de la tierra impar de longitud predeterminada es "1", mientras que todos los demás códigos son "0".

Como se desprende de la explicación anterior, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación puede generar una fila de datos así mediante la identificación de una tierra par o impar de longitud predeterminada y una posición de bit que es el centro de la tierra sobre la base del contenido de los datos principales almacenados en cada dirección correspondiente en la memoria RAM 62.

Después de generar la fila de datos que incluye todos los bits de canal en una unidad de dirección, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación evalúa en la etapa S108 si se ha completado la generación de filas de datos para todas las direcciones. Es decir, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación evalúa si la generación de las filas de datos se ha completado para todas las direcciones (sectores) en la sección de grabación de datos secundarios. La operación en la etapa S108 se lleva a cabo dependiendo del resultado de la

evaluación, realizada por el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación, de si el contador interno que se había inicializado al valor N0 en la etapa S104 ha alcanzado una cuenta predeterminada preestablecida.

Si el resultado de la evaluación es negativo, es decir, si el contador interno no ha llegado todavía a la cuenta predeterminada, el valor de dirección N se incrementa en uno (en la etapa S109) y entonces el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación vuelve a la etapa S105. De este modo, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación genera la fila de datos para todas las unidades de direcciones en la sección de grabación de datos secundarios.

En caso de que el resultado de la evaluación en la etapa S108 sea afirmativo, es decir, si el contador interno ha llegado a la cuenta predeterminada y la generación de filas de datos para todas las direcciones está completa, los datos secundarios comienzan a ser grabados en la etapa S110.

En respuesta al inicio de la grabación de datos secundarios, en primer lugar se hace una búsqueda de la dirección superior en la sección de grabación de datos secundarios en el disco 100 en la etapa S111. Por ejemplo, la búsqueda en la etapa S111 se puede hacer mediante el control de los componentes apropiados del sistema sobre la base de información de dirección en una sección predeterminada de grabación de datos secundarios mediante un controlador para el control de toda la grabadora 50 de datos.

En respuesta a la búsqueda de la dirección superior de la sección de grabación de datos secundarios, el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación genera una señal de impulso de escritura Wrp sobre la base de la fila de datos generados por cada unidad de dirección como en las etapas S106 y S107 y los suministra al controlador 64 de energía láser 64 (en la etapa S112). La señal de impulso de escritura Wrp basada en la fila de datos se genera sobre la base de la secuencia temporal del reloj CLK para la sincronización con los datos principales que se deben leer.

Además, la señal de impulso de escritura Wrp empieza a ser suministrada en respuesta al suministro de información de dirección en la sección de grabación como información de dirección suministrada por el circuito 60 de detección de dirección.

La señal de impulso de escritura Wrp generada por el circuito 63 de generación de secuencia temporal de grabación sobre la base de la fila de datos tendrá el nivel H en el momento correcto, como se muestra en la figura 6. Por lo tanto, con el controlador 64 de energía láser cambiando la salida del diodo láser LD desde energía de lectura a energía de escritura sobre la base de la señal de impulso de escritura Wrp, las marcas se pueden grabar en posiciones correctas, correspondientes al valor de la entrada de datos secundarios, en el disco D16.

Téngase en cuenta que aunque se ha descrito anteriormente que los datos secundarios se suministran desde el exterior, se puede disponer un circuito para generar un número de serie para cada disco D16 cargado en la grabadora 50 de datos secundarios y los datos secundarios sobre la base de la información de identificación suministrada por el circuito se pueden almacenar en la memoria RAM 62.

Además, los datos secundarios pueden grabarse en discos D16 con el mismo título y con los datos principales de igual contenido entre sí grabados en los mismos mientras que los datos principales que se almacenarán en la memoria RAM 62 se dejan sin cambios de contenido, que no se ha explicado anteriormente. Para la grabación de datos secundarios en los discos D16 con diferentes títulos, sin embargo, basta con actualizar el contenido de los datos principales que se almacenarán en la memoria RAM 62 correspondientemente en el contenido de los datos principales que se grabarán en el disco D16.

3. Reproductor

A continuación, el reproductor 1 para reproducir el disco 100 en el que se graban los datos secundarios en forma de marcas formadas en la capa reflectante 102 como anteriormente se construye como se describirá haciendo referencia al diagrama de bloques esquemático que se muestra en la figura 9.

Téngase en cuenta que la figura 9 muestra sólo una parte del reproductor 1, que se relaciona principalmente con la lectura de datos secundarios con la omisión del sistema de desmodulación provisto aguas abajo del puesto de conversión binaria en el sistema de lectura de datos principales.

Además, no se hace ninguna explicación del circuito de inversión 15 y del circuito de evaluación 16 mostrados en un bloque de línea discontinua en la figura 9.

En el reproductor 1, el disco 100 puesto en un plato giratorio (no se muestra) se hace girar mediante un motor de huso 2, junto con el plato giratorio de una manera giratoria predeterminada. La zona de grabación del disco D16 girando se escanea con luz láser emitida desde el lector óptico OP y la luz de retorno desde el disco D16 se detecta para leer las señales de grabación (datos principal) grabados en el disco D16.

También el lector óptico OP en este reproductor 1 incluye un diodo láser como fuente de láser, lentes de objetivo para condensar y enfocar la luz láser sobre la superficie de grabación del disco 100, un mecanismo biaxial para apoyar la lente de objetivo movable en las direcciones de seguimiento y enfoque, un fotodetector para detectar una parte de retorno de la luz láser irradiada al disco 100, etc.

Además, cabe señalar que en el reproductor 1, la luz láser irradiada al disco 100 tiene una potencia de lectura.

La información de luz de retorno detectada por el fotodetector en el lector óptico OP se convierte mediante un circuito de conversión IV 53 en una señal eléctrica, y esta señal eléctrica se suministra a un circuito de matriz 54. El circuito de matriz 4 genera una señal de lectura RF sobre la base de la información de retorno de luz suministrada por el circuito de conversión IV 3.

Además, el circuito de matriz 4 también genera una señal de error de seguimiento TE y una señal de error de enfoque FE (ahora se muestra). Estas señales se suministran a un circuito servo (no se muestra) en el que se utilizarán para el control servo del seguimiento y el enfoque de la lente de objetivo.

La señal de lectura RF generada por el circuito de matriz 4 se suministra a un circuito de conversión binaria 5 y también a un convertidor A-D 11, que se explicará con detalle más adelante.

El circuito de conversión binaria 5 convierte la señal de lectura RF suministrada en datos binarios "0" ó "1". Los datos binarios se suministran a un circuito PLL 8, el circuito de detección de sincronización 9 y el circuito de detección de direcciones 10.

Además, los datos binarios se suministran a un circuito 12a de generación de impulsos de detección incluido en un generador 12 de impulsos de detección, que se describirá adicionalmente más adelante.

El circuito PLL 8 genera un reloj CLL sincrónico con los datos binarios suministrados, y los suministra como un reloj de operación a cada uno de los componentes apropiados del sistema. Especialmente, el reloj CLK también se suministra al circuito de generación de impulsos de detección (no se muestra).

El circuito 9 de detección de sincronización detecta una parte de sincronización insertada desde los datos binarios suministrados en cada cuadro mostrado en la figura 3. Más específicamente, detecta una sección de 9T como un patrón de sincronización para la detección de sincronización de cuadros.

La señal de sincronización de cuadros se suministra a los componentes apropiados del sistema incluido el circuito de detección de direcciones 10.

El circuito 10 de detección de direcciones detecta la información de dirección en los datos binarios suministrados sobre la base de la señal de sincronización de cuadros. La información de dirección detectada se suministra con un controlador (no se muestra) que controla todo el reproductor 1. Se utiliza en el controlador para la búsqueda, etc. Además, la información de dirección se suministra al circuito 12a de generación de impulso de detección en el generador 12 de impulso de detección.

Debe tenerse en cuenta como confirmación que el lector óptico OP, el circuito de conversión IV 3, el circuito de matriz 4, el circuito de conversión binaria 5, el circuito PLL 8, el circuito de detección de sincronización 9 y el circuito de detección de direcciones 10, que se han descrito más arriba, también se utilizan para la lectura de datos principales grabados en el disco 100. Es decir, para leer los datos secundarios, estos componentes forman juntos un sistema de lectura de datos principales.

El generador 12 de impulsos de detección genera una señal Dp de impulso de detección indicativa de un punto de detección que corresponde a un método de grabación de marcas determinado para el uso común entre el reproductor 1 y la grabadora 50 de datos secundarios 50 en la lectura de la información de identificación como datos secundarios.

El generador 12 de impulsos de detección incluye el circuito 12 de generación de impulsos de detección y una memoria RAM 12b. El circuito 12a de detección de impulso de detección genera el impulso de detección Dp sobre la base de la información almacenada en la memoria RAM 12b. El impulso de detección Dp generado de este modo se suministra al convertidor A-D 11.

El convertidor A-D 11 recibe la señal de lectura RF del circuito de matriz 4. El convertidor A-D 11 muestrea la señal de lectura RF suministrada en un momento designado con la señal Dp de impulso de detección, y suministra el valor muestreado al circuito 13 de detección de datos secundarios.

El circuito 13 de detección de datos secundarios hace un cálculo predeterminado del valor proporcionado desde el convertidor A-D 11 para la detección de cada valor de los datos secundarios. Es decir, detectará cada uno de los

datos secundarios sobre la base del resultado de un cálculo correspondiente a la resta "impar - par" mencionada anteriormente, por ejemplo.

Téngase en cuenta que la detección del valor de los datos secundarios realizada por el circuito 12 de generación de impulsos de detección, el convertidor A-D 11 y el circuito 13 de detección de datos secundarios se describe con detalle más adelante.

El valor de datos secundarios detectado por el circuito 13 de detección de datos secundarios se suministra a un circuito ECC 14 (*Error Correction Code*, código de corrección de errores). Cabe señalar que la explicación hecha en esta memoria se basa en el supuesto de que el circuito de inversión 15 y el circuito de evaluación 16 se muestran en un bloque de línea discontinua no se proporcionan.

En este caso, los datos secundarios incluyen la información de identificación y el código de corrección de errores. El circuito ECC 14 reproduce la información de identificación haciendo una corrección de errores sobre la base del código de corrección de errores en los datos secundarios.

La información de identificación reproducida se suministra a un ordenador anfitrión 6 que se muestra en la figura 9.

El equipo anfitrión 6 designa diversos tipos de operaciones mediante el suministro de órdenes correspondientes a un controlador (no se muestra) para controlar todo el reproductor 1. Por ejemplo, el ordenador anfitrión 6 envía una orden para la lectura de los datos principales grabados en el disco 100. Los datos principales leídos de este modo del disco 100 serán convertidos en binario por el circuito de conversión binaria 5, sometidos a continuación a modulación (modulación RLL 1.7), corrección de errores y similares en un sistema de desmodulación (no se muestra), y se suministran al ordenador anfitrión 6.

Además, una interfaz de red 7 se proporciona para que el ordenador anfitrión 6 realice comunicaciones de datos a través de una red determinada. De este modo, el ordenador anfitrión 6 puede hacer comunicaciones de datos con un dispositivo externo, sobre todo, un servidor de gestión 70 que se muestra en la figura 9, a través de la red predeterminada, tal como Internet.

Téngase en cuenta que el ordenador anfitrión 6 y el servidor de gestión 70 en esta realización funcionarán como se describe más adelante.

En el reproductor 50 construido según lo anterior, los datos secundarios se detectan como se describe a continuación haciendo referencia a la figura 10.

La figura 10 muestra un ejemplo de grabación de marcas en el que "0" se asigna como el valor de un bit de los datos secundarios a una unidad de dirección en el disco 100 y un ejemplo de grabación de marca en el que "1" se asigna como el valor de un bit de los datos secundarios a una unidad de dirección. Por conveniencia de la explicación, la figura 10 muestra los hoyos y tierras formados como datos principales en el mismo patrón.

En primer lugar, los datos secundarios se graban con información de 1 bit asignada a cada unidad de dirección en una sección predeterminada de grabación de datos secundarios en el disco 100, como se ha descrito previamente.

Un código se representa como se describe a continuación. En caso de que una marca se grave en cada una impar de las tierras de longitud predeterminada, el código se define como "0". En caso de que una marca se grave en cada una par de las tierras de longitud predeterminada, el código se define como "1". Es decir, en caso de que el código sea "0" como se muestra, la marca se graba sólo en cada una impar de las tierras de longitud predeterminada en la unidad de dirección. En caso de que el código sea "1", la marca se graba sólo en cada una par de las tierras de longitud predeterminada en la unidad de dirección.

En lo anterior, la parte en la que se graba la marca se ha descrito en esta memoria como una parte de la que la reflectividad será disminuida un poco. De este modo, el nivel de forma de onda de la señal de lectura RF se disminuye un poco en una parte en la que se graba la marca, como se muestra.

En la lectura de los datos secundarios, el valor del nivel de la señal de lectura será evaluado sobre la base del pequeño cambio de reflectividad en la parte con marca grabada.

Téngase en cuenta que cada marca se ha de grabar como datos secundarios en el centro de una tierra de longitud predeterminada como se ha descrito anteriormente. Con la marca grabada en el centro de la tierra, el nivel de la señal de lectura se reduce sólo en el centro de la tierra con marca grabada y la forma de onda de la señal de lectura RF en el borde se obtiene de manera autenticada como se verá a partir de la forma de onda de la señal de lectura RF que se muestra en la figura 10. De este modo, se puede evitar que la conversión binaria de los datos principales se vea afectada por la grabación de datos secundarios.

Como se ha descrito anteriormente, cuando el código es "0", el valor de la señal de lectura RF sólo se reducirá un poco en las tierras impares de longitud predeterminada. Por otra parte, cuando el código es "1", el nivel de la señal de lectura RF sólo se reducirá un poco en las tierras pares de longitud predeterminada.

5 Por lo tanto, para evaluar cada valor de los datos secundarios asignados a cada unidad de dirección, será suficiente detectar en cuál de las tierras de longitud predeterminada en la unidad de dirección se reduce de nivel la señal de lectura RF, par o impar.

10 La reducción de nivel de la señal de lectura RF en la parte con marca grabada puede ser detectada mediante la determinación de una diferencia de nivel a partir de la señal de lectura de RF en una parte en la que no se haya grabado una marca, por ejemplo.

15 Se verá que cuando el código es "0", las marcas se graban sólo en las tierras impares de longitud predeterminada y que cuando el código es "1", las marcas se graban sólo en las tierras pares de longitud predeterminada. En otras palabras, se verá que cada vez que el código sea "0", no se han grabado marcas en las tierras pares de longitud predeterminada y que cada vez que el código sea "1", las marcas se han grabado en las tierras impar de longitud predeterminada. De este modo, al hacer la resta "impar - par" como para las señales de lectura RF en las tierras adyacentes pares e impares de longitud predeterminada, se puede examinar en cuál de las tierras impar y par de longitud predeterminada la señal de lectura RF se reduce de nivel (si la marca se graba).

20 Más específicamente, cuando el resultado de la resta "impar - par" es un valor negativo, la señal de lectura RF en las tierras impares de longitud predeterminada se reduce de nivel, lo que significa que las marcas se graban en las tierras impares de longitud predeterminada. Por el contrario, cuando el resultado de la resta "impar - par" es un valor positivo, la señal de lectura RF en las tierras pares de longitud predeterminada se reduce de valor, lo que significa que las marcas se graban en las tierras pares de longitud predeterminada.

25 En realidad, sin embargo, el ruido se superpone a la señal de lectura RF. Como lo anterior, la caída de nivel de la señal de lectura RF en la parte con marca grabada muy pequeña y, de este modo, posiblemente se confundirá con el ruido. Por lo tanto, la detección, basada en el resultado de la resta "impar - par", de la caída de nivel de la señal de lectura RF solo en un conjunto de tierras adyacentes pares e impares de longitud predeterminada es insuficiente para la evaluación segura del valor de la señal de lectura.

30 Teniendo esto en cuenta, los datos secundarios se leen mediante la integración del resultado de la resta "impar - para" hecha de la señal de lectura en cada conjunto de tierras adyacentes impares y pares de longitud predeterminada y la evaluación del valor de un bit asignado a la unidad de dirección sobre la base del resultado de la integración. Con esta operación, es posible detectar con seguridad el nivel de los datos secundarios.

35 Para hacer la resta "impar - par" mencionada anteriormente, es necesario muestrear el nivel de la señal de lectura RF disponible en el centro de cada una de las tierras impares y pares de longitud predeterminada. El circuito 12 de generación de impulso de detección que se muestra en la figura 9 genera una señal Dp de impulso de detección como se muestra en la figura 10 como una señal para la designación de secuencia temporal de muestreo para la resta "impar - par".

40 Como se verá a partir de la figura 10, como la señal Dp de impulso de detección de la resta "impar - par", debe generarse una señal que toma el nivel H sólo en el centro de cada una de las tierras de longitud predeterminada como los datos principales.

45 Para la generación de una señal Dp de impulso de detección, la secuencia temporal correspondiente debe generarse sobre la base del contenido de los datos principales almacenados en la sección de grabación de datos secundarios en el disco 100 como en la generación de la señal Wrp de impulso de escritura en la grabadora 50 de datos secundarios mencionada anteriormente.

50 A diferencia de la grabadora 50 de datos secundarios, sin embargo, el reproductor 1 no se utiliza en el lado del marcador de disco. Por lo tanto, el contenido grabado en el disco 100 no puede ser almacenado previamente en el reproductor 1. Teniendo esto en cuenta, el reproductor 1 se utiliza para leer los datos principales de la sección de grabación de datos secundarios en el disco cargado 100 y almacenarlos en él para su uso para generar la señal Dp de impulso de detección.

55 En el reproductor 1, los datos principales leídos de la sección de grabación de datos secundarios se almacenan en una memoria RAM 12b proporcionada como una memoria en el generador 12 de impulsos de detección que se muestra en la figura 9. La figura 11 muestra la estructura de datos de los datos principales. Como se muestra, los datos principales leídos de este modo se almacenan en cada dirección correspondiente.

60 El circuito 12a de generación de impulsos de detección en el generador 12 de impulsos de detección genera, sobre la base del contenido de los datos principales en la sección de grabación almacenada en la memoria RAM 12b, una

fila de datos de los que el código en la secuencia temporal correspondiente es "1" y otros códigos son todos "0", como en la generación mencionada anteriormente de la señal Wrp de impulso de escritura. El circuito 12a de generación de impulsos de detección genera una señal Dp de impulso de detección basada en la fila de datos generados de este modo, y la suministra al convertidor A-D 11. El convertidor A-D 11 muestrea el nivel de la señal de lectura RF en un momento determinado con la señal Dp de impulso de detección, es decir, en secuencia temporal correcta, como se muestra en la figura 10.

El reproductor 1 lee los datos secundarios como se describirá con detalle más adelante haciendo referencia al diagrama de flujo que se muestra en la figura 12.

En primer lugar en la etapa S201, el disco 100 se carga en el reproductor 1. Luego, en la etapa S202, el reproductor 1 almacena los datos principales en cada dirección en la sección de grabación de datos secundarios en el disco 100.

Después de cargar el disco 100, el reproductor 1 comenzará a buscar la dirección superior en la sección de grabación de datos secundarios predeterminados entre el reproductor y una grabadora 50 de datos secundarios en respuesta a una orden del ordenador anfitrión 6 que se muestra en la figura 9, por ejemplo, para leer los datos principales grabados en la sección de grabación. Para los datos principales leídos de este modo, el circuito 12a de generación de impulsos de detección que se muestra en la figura 9 almacena los datos binarios suministrados por el circuito de conversión binaria 5 en cada dirección correspondiente en la memoria RAM 12b sobre la base de una información de dirección suministrada por el circuito 10 de detección de direcciones.

En la etapa S203, el valor de dirección N se establece en un valor inicial N0.

En esta etapa S203, un contador interno se inicializa a un valor N0 para que el circuito 12a de generación de impulsos de detección genere una fila de datos indicativos de la secuencia temporal de muestreo de la señal de lectura RF para cada unidad de dirección como se explicará más adelante.

En la etapa S204, se genera una fila de datos en la que "1" se inserta en el centro de una tierra de longitud predeterminada como datos principales en la dirección que tiene el valor N.

La operación en la etapa S204 se mediante por el circuito 12a de generación de impulsos de detección que se refiere al contenido de los datos principales almacenados en la memoria RAM 12b. Es decir, el circuito 12a de generación de impulsos de detección genera una fila de datos en la que sólo el código en el centro de la tierra de longitud predeterminada como datos principales almacenados en asociación con la dirección N en la memoria RAM 12b es "1" y los códigos en otras posiciones son todos "0". Dado que en esta realización, las marcas se van a grabar en las tierras de 5T, por ejemplo, debería ser generada una fila de datos en la que sólo el código en el tercer bit en la sección 5T sea "1" y los códigos de todos los demás bits sean "0".

Con las operaciones anteriores, se genera una fila de datos indicativa de un punto de muestreo en la unidad de dirección en la dirección N.

Después de generar la fila de datos que incluye todos los bites de canal en una unidad de dirección, el circuito 12a de generación de impulsos de detección evalúa en la etapa S205 si la generación de filas de datos para todas las direcciones se ha completado. Es decir, el circuito 12a de generación de impulsos de detección evalúa si la generación de las filas de datos está completa para todas las unidades de dirección en la sección de grabación de datos secundarios. La operación en la etapa S205 es efectuada por el circuito 12a de generación de impulsos de detección para evaluar si el contador interno una vez inicializado con el valor N0 en la etapa S203 ha alcanzado una cuenta predeterminada preestablecida.

Si el resultado de la evaluación es negativo, es decir, si el contador interno todavía no ha alcanzado la cuenta predeterminada, el valor de dirección N se incrementa en uno (en la etapa S206) y a continuación el circuito 12a de generación de impulsos de detección vuelve a la etapa S204. De este modo, el circuito 12a de generación de impulsos de detección genera la fila de datos para todas las unidades de direcciones en la sección de grabación de datos secundarios.

En caso de que el resultado de la evaluación en la etapa S207 sea afirmativo, es decir, si el contador interno ha llegado a la cuenta predeterminada y la generación de filas de datos para todas las direcciones está completa, los datos secundarios comienzan a ser grabados en la etapa S208.

Al iniciar la grabación de datos secundarios, el circuito 12a de generación de impulsos de detección buscará la dirección superior en la sección de grabación de datos secundarios en el disco 100 en la etapa S209. La búsqueda en la etapa S209 se puede hacer mediante el controlador mencionado anteriormente (no se muestra) dada una instrucción sobre la base de la información de dirección en una sección de grabación de datos secundarios predeterminados por el ordenador anfitrión 6 que se muestra en la figura 8, por ejemplo.

En respuesta a la búsqueda de la dirección superior de la sección de grabación de datos secundarios, el circuito 12a de generación de impulsos de detección genera una señal Dp de impulso de detección sobre la base de la fila de datos generados por cada unidad de dirección como en la etapa S204 y los suministra al convertidor A-D 11 en la etapa S209. La señal Dp de impulso de detección basada en la fila de datos generada de este modo se genera sobre la base de la secuencia temporal del reloj CLK para la sincronización con los datos principales que se deben leer.

Además, la señal Dp de impulso de detección empieza a ser suministrada en respuesta al suministro de información en la dirección superior en la sección de grabación como información de dirección suministrada desde el circuito 60 de detección de dirección.

En la siguiente etapa S210, el valor de los datos secundarios se detecta al hacer la resta "impar - par" de los valores muestreados sobre la base de la señal Dp de impulso de detección.

La operación en la etapa S210 se hace mediante el convertidor A-D 11 y el circuito 13 de detección de datos secundarios.

El convertidor A-D 11 muestrea el nivel de la señal de lectura RF suministrada desde el circuito de matriz 4 en un momento designado con la señal Dp de impulso de detección suministrado desde el circuito 12a de generación de impulsos de detección, y la suministra al circuito 13 de detección de datos secundarios.

El circuito 13 de detección de datos secundarios hace la resta "impar - par" que se ha explicado anteriormente haciendo referencia a la figura 9 restando el valor par de datos secundarios, suministrado desde el convertidor A-D 11, del valor impar de los datos secundarios. El resultado de la resta "impar - par" se integra para cada unidad de dirección para detectar el valor de datos secundarios sobre la base del valor de integración.

Cada valor de datos secundarios se suministra al circuito ECC 14 en el que se corrigen errores sobre la base de un código de corrección de errores incluido en los datos secundarios para reproducir la información de identificación. La información de identificación reproducida de este modo se suministra al ordenador anfitrión 6 en el que se utilizará como información de gestión de derechos de autos.

La información de identificación suministrada de este modo al ordenador anfitrión 6 es utilizada por este último como se describe con detalle más adelante.

4. Medio o soporte de grabación en disco óptico, grabadora y reproductor como realizaciones

Como se ha descrito anteriormente, las marcas se pueden escribir y leer como datos secundarios y de la capa reflectante 102 del disco 100.

Como antes, las marcas se graban como los datos secundarios en la capa reflectante 102 no para influir en la lectura de los datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras. Así, cuando los datos principales sólo se leen desde el disco 100, los datos secundarios no se leerán del disco 100. Por lo tanto, la grabación de los datos secundarios en forma de marcas en la capa reflectante 102 es ventajosa porque la señal de lectura en el disco 100 no se puede copiar a un disco falsificado.

Téngase en cuenta sin embargo que las marcas se graban en la capa reflectante 102 por la irradiación de luz láser que tiene una potencia relativamente alta. La parte irradiada con la luz láser de alta potencia se calienta y, de este modo se expande térmicamente, y el sustrato 101 debajo de la capa reflectante 102 posiblemente se deformará debido a la expansión térmica.

La figura 1A muestra esta deformación del sustrato 101. En las partes en las que se forman las marcas 110, el sustrato 101 de este modo será cóncavo (como se indica con un número de referencia 110a) cuando se expanda debido al calentamiento, por ejemplo.

Cuando el sustrato 101 se expone con la capa de cubierta 103 y la capa reflectante 102 separadas del sustrato 101 de un disco 100 así, se formarán unas concavidades 110a en la superficie del sustrato 101 correspondientes a las partes en las que se graban las marcas como datos secundarios, como se muestra en la figura 1B.

En las concavidades 110a formadas correspondientes a los tramos con marcas grabadas, la reflectividad se reducirá un poco debido a la difracción. Es decir, si la forma del sustrato 101 se ha transcrito físicamente, los datos secundarios se reproducirán tal como son y de este modo un disco falsificado se puede producir, posiblemente, sobre la base de un disco autenticado. Cabe señalar que este disco falsificado formado por la transcripción física del sustrato puede producirse a gran escala mediante la preparación de un estampador sobre la base del sustrato 101 que se ha hecho cóncavo (concavidades 110a) en la partes con marcas grabadas del mismo y la formación de una réplica del sustrato con el estampador.

Para evitar la producción de un disco falsificado que incluye un sustrato formado por la transcripción física del sustrato de un disco autenticado 100, el disco autenticado 100 debe producirse mediante la grabación de datos secundarios de modo que el último sea de polaridad opuesta a los datos secundarios en un disco falsificado que incluye un sustrato formado por la transcripción física del sustrato del disco autenticado 100.

Utilizando la diferencia en la polaridad de los datos secundarios entre los discos autenticado y falsificado para evaluar si un disco óptico es autenticado o falsificado, es posible discriminar entre un disco autenticado y un disco producido sobre el disco autenticado.

puede evaluarse mediante la determinación sobre la base de la diferencia de polaridad del valor de los datos secundarios.

Con este fin, el disco autenticado 100 debe formarse para tener una propiedad de que el nivel de señal de lectura en las partes con marcas formadas será mayor que en las otras partes. El solicitante de la presente invención ha conseguido desarrollar un disco 100 en el que el nivel de la señal de lectura será mayor en las partes con marcas formadas de lo que es en las otras partes.

La propiedad es como se muestra en la figura 13. En la figura 13, la "amplitud" a lo largo del eje vertical indica un valor resultante de la integración del resultado de la resta del valor de la señal de lectura RF en la parte en la que se graba la marca a partir de la señal de lectura RF a la otra parte en la que no se graba la marca. Es decir, cuanto mayor sea el valor integrado, mayor es el valor de la señal de lectura RF en la parte con marca grabada. Además, el "Pw (mW)" a lo largo del eje horizontal indica una potencia láser utilizada para la grabación de las marcas.

En la figura 13, la curva de línea continua indica la propiedad de un disco autenticado 100 que tiene marcas grabadas en el mismo por la grabadora 50 de datos secundarios, y la curva de línea discontinua indica la propiedad de un disco falsificado que tiene transcrito físicamente en él mismo el sustrato del disco autenticado 100.

Téngase en cuenta que los resultados de los experimentos, como se muestra en la figura 13, se obtuvieron mediante la grabación de las marcas bajo las siguientes condiciones:

La marca se grabó en una tierra que tenía una longitud predeterminada 5T en el disco 100. Además, la capa reflectante 102 del disco 100 fue formada a partir de una aleación de AgSn depositada hasta un espesor de 40 nm.

Para grabar las marcas en el disco 100, la grabadora 50 de datos secundarios funcionó bajo las siguientes condiciones:

- Abertura numérica NA 0,85
- Longitud de onda de láser λ 405 nm
- Velocidad lineal de grabación 4,9 m/s
- Secuencia temporal de grabación de marcas 30 ns

Además, el disco 100 (disco D16 con los datos principales grabados en el mismo, que también se conocerá como "disco D16 con datos principales grabados" en lo sucesivo) se diseñó cumpliendo el estándar Blue-Ray Disk (marca registrada) que se ha descrito anteriormente que tiene un paso de pista T_p de 320 nm (longitud 1T = 78 nm), anchura de pista $T_p/3$ y una profundidad de pista de $\lambda/5$.

Téngase en cuenta que el disco falsificado utilizado en los experimentos se preparó mediante la separación de la capa reflectante 102 del sustrato 101 del disco 100 que tiene las marcas grabadas en el mismo en las condiciones anteriores para extraer sólo el sustrato 101, transcribir físicamente la forma del sustrato 101 para formar un estampador, formar un sustrato 101 por moldeo con el estampador, y depositar una capa reflectante 102 en el sustrato 101 formado de este modo.

En primer lugar, se verá que en el disco autenticado 100 cuya propiedad se indica con una curva de línea continua A en la figura 13, cuando la potencia del láser está dentro de un intervalo de 12 a 25 mW, la "Amplitud" a lo largo del eje vertical es más alta que el nivel "0". Es decir, se comprende que, lo que significa que el nivel de la señal de lectura en las partes en las que se graban las marcas es de mayor nivel.

Por el contrario, con el mismo cambio de la potencia del láser, la "Amplitud" es menor que el nivel "0" en el disco falsificado cuya propiedad se indica con la curva de línea discontinua B, lo que significa que el nivel de la señal de lectura en las partes en las que se graban las marcas es menor.

Como se conoce de lo anterior, las marcas se pueden grabar en el disco óptico como la realización de la presente invención de modo que la señal de lectura RF en las partes con marcas grabadas en el disco será diferente en polaridad a la del disco falsificado que se ha transcrito del mismo la forma del sustrato 102 del disco autenticado

100. Es decir, las señales de lectura RF en las que se forman las marcas serán de diferente polaridad entre un disco autenticado 100 y un disco falsificado producido basándose en el disco 100.

Téngase en cuenta que los resultados del experimento demostraron que cuando la marca se graba en una parte que corresponde a un hoyo, solo se encontró que cuanto mayor sea la potencia del láser, menor será el nivel de la señal de lectura. Es decir, cuando la marca se graba en la parte correspondiente al hoyo, la polaridad de la señal de lectura en el disco autenticado 100 no será opuesta a la de un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado.

La figura 14 ilustra esquemáticamente, como referencia, el resultado de la observación, con un AFM (microscopio de fuerza atómica), de la forma del sustrato 101 tomada cuando las marcas se graban en el disco 100 por la grabadora 50 de datos secundarios que se muestra en la figura 9, bajo las mismas condiciones de funcionamiento que para los resultados de los experimentos que se muestran en la figura 13.

La figura 14A muestra el resultado de la observación de la superficie superior del sustrato 101, y la figura 14B muestra el resultado de la observación de la sección, tomada a lo largo de la línea continua X en la figura 14A, del sustrato 101. Las líneas discontinuas a - e en la figura 14B indican las posiciones de las líneas discontinuas a - e, respectivamente, en la figura 14A.

Como se verá en las figuras 14A y 14B, la profundidad de la parte con marca grabada M es mayor que la profundidad (c a d, por ejemplo) de la parte de tierra autenticada, lo que dejará claro que la concavidad en el sustrato 101 se deforma debido a la grabación de marcas. Además, la anchura de marca en la parte M con marca grabada puede ser considerada como una anchura de una parte cuya profundidad es mayor que la de la parte de tierra autenticada como se muestra en la figura 14B. En este caso, sin embargo, se ve que la anchura de marca es un poco más grande que la de una pista definida entre dos adyacentes de las líneas discontinuas a y b como se muestra.

Aquí se explica haciendo referencia a las figuras 15 a 21 el principio sobre el que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas en el disco 100 como realización de la presente invención, pero se reducirá en esas partes con marcas grabadas en un disco falsificado que tiene transcrita físicamente al mismo la forma del sustrato del disco 100, como se conoce a partir de los resultados del experimento que se muestra en la figura 13.

Las figuras 15A a 15C muestran los resultados de cálculo, por simulación, de las características del nivel de señal de lectura en las partes con marcas grabadas, cuando las marcas se graban en tierras de longitud predeterminada de un disco en el que los datos principales se graban en forma de un combinación de hoyos y tierras.

Las figuras 15A a 15C muestran, con la profundidad de marca indicada a lo largo del eje vertical y la reflectividad de la luz láser indicada a lo largo del eje horizontal, el cambio en las características de una señal de una diferencia (igual que la "Amplitud" que se muestra en la Figura 13) resultante de la resta del valor de la señal de lectura RF en la parte en la que no se ha grabado marca de la de la señal de lectura RF en la parte con marca grabada.

Las condiciones ópticas establecidas para la obtención de los resultados del cálculo que se muestra en las figuras 15A a 15C se explicará a continuación haciendo referencia a la figura 16. El paso T_p de pista fue de 320 nm, el ancho de pista fue $T_p/3$ (320/3 nm), y la profundidad de pista fue $\lambda/5$. La marca M era con forma de cuadrado en el que anchura M_w de marca es igual a la longitud M_l de marca, y se formó en una parte de tierra que tenía una longitud de 6T, como se muestra en la figura 16. En este caso, la longitud de 1T es de 78 nm, y la de 6T es de 468 nm. Además, la longitud de onda λ del láser utilizada en este caso es de 405 nm y la abertura numérica NA de la lente de objetivo para enfocar la luz láser sobre la tierra es de 0,85, que sin embargo no se ilustra.

Además, la reflectividad R_m de amplitud de marca fue $A_m \exp(4 \times \pi \times i \times N \times d)$ y la intensidad R_m fue del 100%. Además, la célula de unidad en el cálculo fue de 22Tx3 pistas.

Téngase en cuenta que como se verá de la comparación con las condiciones ópticas que se han descrito anteriormente con referencia a la figura 13, la longitud de onda λ de la luz láser utilizada en este caso, la abertura numérica NA de la lente de objetivo, el paso T_p de la pista formada en el disco, la anchura de hoyo y la profundidad de hoyo se establecieron para ser equivalentes a los del disco 100 (D16) como la realización de la invención.

Las figuras 15A, 15B y 15C muestran las características de la señal de la diferencia cuando la anchura M_w de marca se estableció 0,5 T_p , 1,0 T_p y 1,5 T_p , respectivamente, bajo las condiciones ópticas anteriores. En este caso, puesto que la anchura M_w de marca es igual a la longitud M_l de marca como en el ejemplo que se muestra en la figura 16, las figuras 15A, 15B y 15C muestran las características de la señal de la diferencia cuando el tamaño de la marca M se cambió.

Como se verá en las figuras 15A a 15C, cuando no se forman marcas M, la profundidad de la marca será "0" y la reflectividad de marca será "1". El valor de la señal de la diferencia resultante de la resta del valor de la señal de lectura RF en la parte en la que no se graban marcas M de la de la señal de lectura RF en las partes con marca grabada, será "0" en la intersección entre la profundidad de marca "0" y reflectividad de marca "1" cuando no se formen marcas M, como se sabrá a partir de las figuras 15A, 15B y 15C.

Téngase en cuenta aquí que el nivel de la señal de lectura, posiblemente se elevará debido a una mayor reflectividad en la parte con marca grabada o posiblemente se elevará sin ningún aumento de la reflectividad de la marca.

El solicitante de la presente invención describe en la Publicación Internacional N° W001/008145 que los resultados de experimentos realizados en la grabación de marcas en las capas reflectantes 102 formadas a partir de diferentes materiales demostró que la reflectividad es mayor en la parte con marcas grabadas en algunos casos y no aumentó en la parte con marcas grabadas en otros casos.

Por ejemplo, el solicitante de la presente invención se refiere, en la mencionada publicación internacional, a $Ag_{95,5}Cr_{4,5}$ y similares (los subíndices indican las proporciones de los elementos) como material para una capa reflectante 102 de la que se aumenta la reflectividad en el partes con marcas grabadas y para $Ag_{95,0}Si_{5,0}$ y similares como material para una capa reflectante 102 de la que la reflectividad no aumenta en las partes con marcas grabadas.

Aquí primero se considerará el caso en el que el nivel de señal de lectura se eleva en la parte con marcas grabadas sin aumento de la reflectividad.

Se realizará una explicación atendiendo a las figuras 15A a 15C en el supuesto de que la reflectividad no aumenta en la parte con marcas grabadas. El nivel de la señal de lectura se eleva sin aumento de la reflectividad de marca en una parte cuya profundidad oscila entre "0" a una determinada profundidad y que se muestra rayado en cada una de las figuras 15A, 15B y 15C.

En este caso, sin embargo, cuando la anchura M_w de la marca es $0,5T_p$, hay una pequeña parte en la que el nivel de la señal de lectura se eleva sin aumento de la reflectividad de la marca, como se verá a partir de la figura 15A. Por otra parte, como la anchura M_w de la marca se incrementa desde $0,5T_p$ a $1,0T_p$ y luego a $1,5T_p$, esa parte en la que se eleva el nivel de señal de lectura, sin aumento de la reflectividad de la marca se expande, como también se ve en las figuras 15B y 15C.

Con la característica anterior, cuando la anchura de la marca (tamaño de la marca) M_w es demasiado pequeña, no se obtendrá ninguna parte en la que el nivel de señal de lectura se eleve sin aumento de la reflectividad de la marca. De este modo, existe la posibilidad de que el nivel de la señal de lectura no se eleve en la parte con marcas grabadas.

Por lo tanto, se verá que el tamaño de la marca es un factor importante para elevar el nivel de la señal de lectura en la parte con marcas grabadas.

Además, como se verá a partir de la figura 15B, cuando la profundidad de marca excede un determinado intervalo, el nivel de la señal de lectura se volverá negativo y disminuirá en la parte con marca grabada. Se verá que la profundidad de la marca también es un factor importante para elevar el nivel de la señal de lectura en la parte con marcas grabadas.

Las figuras 17A a 17C muestran, como otros resultados de la simulación, las características de la señal de diferencia cuando la profundidad de la marca se varía bajo las condiciones ópticas igual que se han explicado anteriormente con referencia a la figura 16, en cada una de las anchuras M_w de marca de $0,5T_p$, $1,0T_p$ y $1,5T_p$, respectivamente, como en las figuras 15A a 15C. Téngase en cuenta que la señal de la diferencia que se muestra en las figuras 17A a 17C indica una diferencia desde el nivel de la señal de lectura cuando la profundidad d de marca es 0, es decir, un nivel de señal de lectura obtenido en cada una de las profundidades de marca.

Los resultados anteriores de la simulación muestran que la anchura M_w de marca siendo $0,5T_p$, como se muestra en la figura 17A, el nivel de la señal de diferencia es un poco más alto que el nivel "0", es decir, el nivel de la señal de lectura se eleva, cuando la profundidad de la marca es de 2 nm. Se verá que a medida que la profundidad de la marca se incrementa, la señal de la diferencia se vuelve negativa y el nivel de la señal de lectura es menor.

Además, cuando la anchura de la marca M_w es T_p , la señal de la diferencia tiene un nivel más alto que el nivel "0" cuando la profundidad de la marca se incrementa a 2 nm y a 4 nm, como se muestra en la figura 17B. Con la profundidad de marca aún más aumentada, el nivel de la señal de lectura será menor.

También se verá que con la anchura Mw de la marca 1,5Tp, el nivel de señal de la diferencia se eleva a medida que la profundidad de marca se incrementa, es decir, cuanto mayor sea la profundidad de la marca, mayor se volverá el nivel de la señal de lectura, como se muestra en la figura 17C.

5 Por lo tanto, los resultados de la simulación revelan que la anchura Mw de marca (tamaño de la marca) y la profundidad de marca son factores determinantes de los que depende si el nivel de la señal de lectura se eleva en la parte con marcas grabadas.

10 Téngase en cuenta que aunque estas figuras muestran los resultados de la simulación cambiando sólo la profundidad de marca mientras que la anchura Mw de marca se mantiene fija, el incremento de la potencia del láser en uso para incrementar la profundidad de la marca tendrá como resultado un aumento correspondiente de la anchura Mw de marca.

15 Por lo tanto, en una grabación real, tanto la profundidad de marca como la anchura Mw de marca se incrementarán proporcionalmente al aumento de la potencia del láser.

En vista de lo anterior, se puede considerar que a medida que la profundidad de la marca se incrementa en realidad, la característica que se muestra en las figuras 15A a 15C varía como en las figuras 15A, 15B y 15C en este orden.

20 Como se desprende de los resultados anteriores de la simulación, el nivel de la señal de lectura se puede elevar mediante el establecimiento de una profundidad y anchura de la marca en el supuesto de que la reflectividad no se incrementará en la parte con marca grabada. Sin embargo, en el supuesto de que el nivel de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas se eleva en función de la profundidad y la anchura de la marca, estas condiciones se cumplirán también en un disco falsificado producido por la transcripción física de un disco autenticado si las concavidades en el sustrato 101 del disco autenticado se reproducen en el disco falsificado. Como resultado, el nivel de la señal de lectura, posiblemente también se elevará en las partes con marcas grabadas en el disco falsificado.

25 En el disco 100 como realización de la invención, sin embargo, se ha asegurado que el nivel de la señal de lectura se reduce en la parte con marca grabada en un disco falsificado producido por la transcripción física de un disco autenticado como se ha descrito con referencia a la figura 13.

En el disco falsificado producido sobre la base de uno autenticado, el nivel de la señal de lectura se reduce en las partes con marcas grabadas en un principio que se describirá a continuación:

35 La descripción anterior se ha hecho con referencia a las figuras 15A a 15C y 17A a 17C en el supuesto de que las hendiduras se forman como marcas M en el propio sustrato 101. En realidad, sin embargo, la capa reflectante 102 se apila en el sustrato 101.

40 Es bien sabido que en realidad, el sistema de lectura óptica detectará una parte de retorno, de la luz láser que tiene la potencia de escritura irradiada a la capa reflectante 102, desde una superficie de reflejo H que no es la superficie de la capa reflectante 102, pero está entre el sustrato 101 y la capa reflectante 102, como se indica con una línea discontinua en la figura 18A, por ejemplo. La superficie reflectante de la que se detecta la luz de retorno por el sistema de lectura óptica se conoce como una "superficie reflectora óptica" y la profundidad de la superficie reflectante se conoce como "profundidad óptica Ld" en esta memoria.

45 Cuando se graban las marcas, la profundidad óptica Ld en el disco autenticado es como se muestra en la figura 18B. Es decir, en el disco autenticado, la profundidad óptica Ld no será ninguna profundidad óptica precisamente correspondiente con la profundidad de la concavidad formada en el sustrato 101, pero será menor que la profundidad óptica correspondiente a la profundidad de la concavidad, a causa de una variación de la constante óptica de la capa reflectante 102 debido a la oxidación provocada por la grabación de la marca.

50 Por el contrario, un disco falsificado se producirá por la separación de la capa reflectante 102 que tiene la constante óptica distinta al sustrato 101 del disco autenticado, y luego se deposita una capa reflectante 102 sobre un sustrato 101 (sustrato de réplica), formado por la transcripción física de la forma del sustrato 101 del disco autenticado 100. Así, como la profundidad óptica Ld en el sustrato físico transcrito 101 corresponderá precisamente a la profundidad de la concavidad en el sustrato original 101 como se muestra en la figura 18C, por lo que la profundidad óptica Ld en el disco falsificado será mayor que la profundidad óptica Ld en el disco autenticado.

60 De este modo, la profundidad óptica Ld en el disco falsificado es mayor que en el disco autenticado de manera que la polaridad del nivel de la señal de lectura en el disco autenticado será opuesta a la del disco falsificado.

Lo anterior se explica a continuación haciendo referencia a la figura 19. Cabe señalar que la figura 19 muestra la característica similar de diferencia-signal a las de la figura 15B (cuando la anchura de la marca Mw es Tp).

Cuando la profundidad de la marca grabada en un disco autenticado es pSK como en la figura 19, la profundidad de la marca en el disco falsificado es, posiblemente, pKZ, por ejemplo, como se muestra si la profundidad óptica L_d en el disco falsificado es mayor que en el disco autenticado.

5 Es decir, con la profundidad óptica L_d siendo así más grande en el disco falsificado, el valor de la señal de diferencia, que es positivo, en el disco autenticado irá sobre el "0" como se indica con una flecha en la figura 19 a un valor negativo, de modo que la polaridad de la señal de lectura en la polaridad en el disco falsificado puede ser opuesta a la del disco autenticado.

10 Como se desprende de la descripción anterior del principio en el que se baja el nivel de la señal de lectura en la parte con marca grabada, incluso si la profundidad óptica es más grande en el disco falsificado, el nivel de la señal de lectura posiblemente no llegará a ser negativo en caso de que la marca grabada en el disco 100 no sea lo suficientemente profunda.

15 Por ejemplo, si la marca grabada en el disco 100 está a una profundidad bastante menor que la posición pSK como se muestra en la figura 19, existe la posibilidad de que la posición pKZ no esté fuera de una línea "0" de la señal de diferencia, de modo que el nivel de la señal de lectura será positivo como en el disco autenticado.

20 De este modo, la profundidad de la marca puede ser de este modo un factor determinante del que depende si el nivel de la señal de lectura se reducirá en un disco falsificado.

25 Se verá a partir de la descripción anterior que el tamaño y la profundidad de la marca grabada en el disco 100 (disco autenticado) son factores determinantes de los que depende si el nivel de la señal de lectura se eleva en la parte con marca grabada del disco autenticado 100 con la marca grabada en realidad en el mismo y el nivel de la señal de lectura se reduce en la parte con marca grabada de un disco falsificado producido sobre la base del disco autenticado 100.

30 De este modo, mediante la grabación o la formación de marcas en el disco 100 (disco D16 con datos principales grabados) a un tamaño y profundidad tales que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas del disco autenticado 100, pero se reducirá en las partes con marcas grabadas de un disco falsificado, la polaridad de la señal de lectura RF en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado 100 puede hacerse opuesta a la del disco falsificado producido sobre la base del disco autenticado 100.

35 Las condiciones ópticas a las que el disco 100 y la grabadora 50 de datos se establecen cumplen con las en las que tales tamaño y profundidad de la marca puede asegurarse de que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas en el disco 100, pero bajará en las partes con marcas grabadas en el disco falsificado producido basándose en el disco 100.

40 De este modo, la polaridad del nivel de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado 100 puede hacerse opuesta a la del disco falsificado producido basándose en el disco 100 como se desprende de los resultados del experimento que se muestra en la figura 12. Por lo tanto, es posible evaluar entre un disco autenticado y un disco falsificado sobre la base de la diferencia de polaridad de la señal de lectura RF entre los discos autenticado y falsificado.

45 En lo anterior, la presente invención se ha explicado en el supuesto de que el nivel de la señal de lectura se eleva en la parte con marca grabada sin aumento de la reflectividad. Sin embargo, es posible como también se ha descrito anteriormente que la reflectividad se incremente en la parte con marca grabada con la subida del nivel de la señal de lectura.

50 También en caso de que la reflectividad de la marca se incremente en las partes con marcas grabadas, con la elevación del nivel de la señal de lectura, la polaridad de la señal de lectura RF en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado 100 puede hacerse opuesta a la del disco falsificado mediante la grabación (o formación), en el disco autenticado, de marcas con un tamaño y profundidad de forma que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado, pero se reducirá en las partes con marcas grabadas en el disco falsificado, como se ha mencionado anteriormente.

60 La figura 20 muestra los resultados de la simulación (con la anchura M_w de marca siendo T_p) de la característica diferencia-signal como en la figura 19. En caso de que la reflectividad de la marca con elevación del nivel de la señal de lectura RF como anteriormente, la profundidad y la reflectividad de la marca grabada en el disco autenticado tomará los valores como se indica con pSK, por ejemplo, en la figura 20. Es decir, la posición pSK indica una posición en la que la marca recibe un cierto grado de profundidad por la deformación del sustrato 101 debido a la grabación de la marca y el nivel de la señal de lectura RF se eleva debido al aumento de la reflectividad en la parte con marca grabada.

Aquí se explica un disco falsificado producido basándose en un disco autenticado 100 que tiene grabadas en el mismo unas marcas de tal profundidad y reflectividad como se puede identificar con la posición pSK. Como la profundidad óptica Ld en el disco falsificado corresponde precisamente a la forma de la concavidad en el sustrato 101 como se han descrito anteriormente con referencia a las figuras 18A a 18C, por lo que será más grande que el disco óptico Ld en el disco autenticado 100.

Además, dado que una nueva capa reflectante 102 se deposita sobre el sustrato 101 en el disco falsificado, la reflectividad en la parte con marca grabada volverá a "1".

De este modo, la reflectividad y la profundidad de la marca en el disco falsificado producido sobre la base de un disco autenticado, posiblemente, puede tener los valores indicados con pKZ en la figura 20, por ejemplo. Es decir, como la posición pSK se desplaza a pKZ, el valor de la señal de diferencia va sobre el nivel "0" y se vuelve negativo de modo que la polaridad de la señal de lectura RF en el disco autenticado será opuesta a la del disco falsificado.

Como se verá en la ilustración del estado de disco cambiado de un disco sin marcas a un disco falsificado a través de un disco que tiene las marcas grabadas en el mismo como en la figura 20 y también de los cambios ilustrados en la característica diferencia-signal que corresponde a los tamaños de marca que se muestran en las figuras 15A, 15B y 15C, respectivamente, existe la posibilidad de que la señal de diferencia no vaya sobre el nivel "0" y se vuelva negativa, dependiendo de la profundidad y el tamaño de la marca formada en el disco autenticado incluso si la profundidad óptica Ld es más grande y la reflectividad en la posición con marca grabada se convierte en "1" en el disco falsificado.

Es decir, también se verá que la profundidad y el tamaño de la marca formada en el disco autenticado son factores determinantes de los que depende si la polaridad de la señal de lectura RF en el disco autenticado es opuesta a la del disco falsificado.

De este modo, también en el caso de que las marcas se puedan grabar en un disco autenticado de modo que la reflectividad de la marca será mayor en las partes con marcas grabadas con la subida del nivel de la señal de lectura, la polaridad de la señal de lectura RF en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado 100 puede hacerse opuesta a la del disco falsificado mediante la grabación (o formación), en el disco autenticado 100 (disco D16 grabado con datos principales), de marcas con tal tamaño y profundidad que el nivel de la señal de lectura se eleva en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado 100, pero se reducirá en las partes con marcas grabadas en un disco falsificado, como en caso de que el nivel de la señal de lectura se eleva en las partes con marcas grabadas, sin aumento de la reflectividad.

Cabe recordar que en las condiciones ópticas para el disco 100 como la realización de la presente invención y la grabadora 50 de datos secundarios como se establece anteriormente, los experimentos dieron como resultado que el nivel de la señal de lectura se eleva en las partes con marcas grabadas en el disco 100 mientras que la polaridad de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas en el disco 100 será opuesta a la de un disco falsificado. Por lo tanto, incluso en el supuesto de que la reflectividad de la marca se incrementa en la parte con marcas grabadas con la subida del nivel de la señal de lectura, tal tamaño y profundidad de marca puede asegurarse bajo las condiciones ópticas establecidas de acuerdo con la presente invención que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas en el disco 100, pero se reducirá en las partes con marcas grabadas en el disco falsificado.

En lo anterior, se ha descrito que en el supuesto de que la reflectividad se incrementa con la subida del nivel de la señal de lectura, la profundidad óptica en el disco falsificado es mayor que en el disco autenticado por lo que la polaridad de la señal de lectura RF en la parte con marca grabada en el disco autenticado es opuesta a la del disco falsificado. Sin embargo, es posible que la profundidad óptica en el disco autenticado sea igual a la del disco falsificado. Incluso en este caso, también es posible que la polaridad de la señal de lectura RF en el disco autenticado sea opuesta a la del disco falsificado.

Incluso en el caso de que la profundidad óptica Ld en el disco autenticado sea igual a la de un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado, la polaridad de la señal de lectura RF en el disco autenticado será opuesta a la del disco falsificado como puede ser el caso como se describe a continuación con referencia a la figura 21.

Téngase en cuenta que la figura 21 muestra los resultados de la simulación de la característica de diferencia-signal cuando la anchura Mw de marca es Tp como se ha descrito con referencia a las figuras 19 y 20.

También en este caso, la grabación de marcas provocará que la profundidad y la reflectividad de la marca se incrementen en cierta medida, y la profundidad y la reflectividad de las marcas formadas en el disco autenticado tendrán los valores indicados con pSK en la figura 21. Como es premisa en este caso que la profundidad óptica Ld en el disco autenticado es igual a la del disco falsificado, por lo que no surge ninguna diferencia en la profundidad de la marca entre los discos autenticado y falsificado y de este modo la reflectividad de la marca sólo cambiará a "1". Es

decir, como se muestra en la figura 21, la profundidad de la marca y la reflectividad en el disco autenticado se indican con pSK, mientras que en el disco falsificado, sólo la reflectividad de la marca se cambia a "1" de modo que la profundidad y la reflectividad de la marca llegan a un punto indicado con pKZ y la señal de diferencia va sobre la línea de "0" y se vuelve negativa.

Como se verá en la ilustración del estado de disco cambiado desde un disco sin marcas a un disco falsificado a través de un disco con las marcas grabadas como en la figura 21 y también de la ilustración de los cambios en la característica de diferencia-señal que corresponde a los tamaños de marca que se muestran en las figuras 15A, 15B y 15C, respectivamente, existe la posibilidad de que si la profundidad y el tamaño de las marcas formadas en el disco autenticado no son correctas, la polaridad de la señal de lectura RF en el disco falsificado no se haga negativa aun cuando la reflectividad de la marca en el disco falsificado cambie a "1". Como se muestra en la figura 21, la polaridad de la señal de lectura seguirá siendo positiva y no se invierte en el caso de que la profundidad de la marca sea menos que aproximadamente 4 nm, por ejemplo.

De este modo, se verá que en caso de que la reflectividad de la marca incremente y el nivel de la señal de lectura se eleve, la profundidad y el tamaño de las marcas formadas en el disco autenticado son factores determinantes de los que depende si la polaridad de la señal de lectura en el disco autenticado será opuesta a la del disco falsificado incluso en el supuesto de que la profundidad óptica Ld en el disco autenticado se mantenga sin variación en el disco falsificado.

En otras palabras, cuando las marcas se forman en el disco 100 (disco D16 con datos principales grabados) con un tamaño y profundidad tales que el nivel de la señal de lectura se eleva en las partes con marcas grabadas del disco autenticado, pero se reducen en las partes con marcas grabadas de un disco falsificado, la polaridad de la señal de lectura RF en la parte con marcas grabadas en el disco autenticado 100 también puede hacerse opuesta a la del disco falsificado.

Téngase en cuenta que las condiciones para las que se establece la grabadora 50 de datos secundarios, tales como la abertura numérica NA de 0,85, la longitud de onda λ del láser de 405 nm, la velocidad lineal de grabación de 4,9 m/s, el impulso de grabación de marca de 30 ns y la potencia del láser de 12 a 25 mW, son sólo algunos ejemplos. Como se desprende de la explicación anterior, un disco 100, cuya señal de lectura se invierte en cuanto a polaridad en un disco falsificado producido basándose en el disco 100 puede producirse mediante formación de marcas en el disco 100 con un tamaño y profundidad tales que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado, pero se reducirá en las partes con marcas grabadas en el disco falsificado.

Además, las condiciones bajo las que se diseña el disco 100 (disco D16 grabado con datos principales) no se limitan a las mencionadas antes (paso de pista Tp de 320 nm, anchura de hoyo de Tp/3, profundidad de hoyo de $\lambda/5$ y longitud de 1T de 78 nm), sino que pueden ser cualquier otra adecuada.

Además, las marcas pueden grabarse en las tierras que tienen una longitud distinta a 5T (6T).

Sin embargo, si las condiciones de diseño para el disco 100 (D16) son distintas a las antes mencionadas y las tierras en las que las marcas deben formarse tienen una longitud distinta a la mencionada, la relación entre el tamaño y la profundidad de las marcas grabadas variará con el resultado de que no se garantiza la misma característica de diferencia-señal como se muestra en las figuras 15A a 15C.

Sin embargo, en caso de que las marcas se graben en un disco en el que los datos principales se graban como en forma de una combinación de hoyos y tierras y también en otro disco en el que los datos principales se graban como los mismos hoyos y tierras que en el disco anterior, se puede garantizar una característica de diferencia-señal diferente, pero similar, a la que se muestra en las figuras 15A a 15C (en el supuesto de que el nivel de la señal de lectura se eleve sin incremento de la reflectividad de la marca, la característica de diferencia-señal como se muestra a rayas en las figuras 15A a 15C y que tiene como resultado un punto en el que se eleva el nivel de la señal de lectura sin incremento de la reflectividad de la marca puede garantizarse en ambos discos). En este caso, la grabadora 50 de datos secundarios puede ajustarse a las condiciones bajo las que las marcas deben formarse en el disco con un tamaño y profundidad tales que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado, pero se reducirá en las partes con marcas grabadas en un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado, dependiendo de la característica de diferencia-señal diferente a la de las figuras 15A a 15C, en cuyo caso se hace posible la producción de un disco 100 del que la polaridad de la señal de lectura se invertirá en un disco falsificado producido sobre la base del disco 100.

Además, para producir el disco 100 que se muestra en la figura 3, la operación en la etapa S17 en la que se graban los datos secundarios se efectúa con la grabadora 50 de datos secundarios establecida con las condiciones en las que las marcas deben formarse en el disco con un tamaño y profundidad tales que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado, pero se reducirá en las partes con marcas grabadas en un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado, como anteriormente, en cuyo caso se

hace posible la producción de un disco 100 del que la polaridad de la señal de lectura se invertirá en un disco falsificado producido sobre la base del disco 100.

Para la confirmación de lo anterior, se explicará con referencia a la figura 22 la forma de onda de la señal de lectura en el disco 100 producido como realización de la presente invención y en la que el nivel de la señal de lectura se eleva en las partes con marcas grabadas como anteriormente. Cabe señalar que en la figura 22, se muestra un ejemplo de grabación de marcas en el que "0" se asigna como el valor de un bit de los datos secundarios a una unidad de dirección en el disco 100 y un ejemplo de grabación de marca en el que "1" se asigna como el valor de un bit de los datos secundarios a una unidad de dirección, como se muestra en la figura 10.

Como se verá a partir de la figura 22, el nivel de la señal de lectura RF se eleva en las partes con marcas grabadas en el disco 100 como la forma de realización de la invención. Es decir, cuando el código "0" se asigna a los datos secundarios en este caso, el valor de la señal de lectura RF se incrementará un poco solo en las tierras impares de longitud predeterminada. Además, cuando el código "1" se asigna a los datos secundarios, el valor de la señal de lectura RF se incrementará un poco solo en las tierras pares de longitud predeterminada.

Es decir, el resultado de la resta "impar - par" en este caso será positivo correspondiente al código "0", mientras que será negativo correspondiente al código "1".

Téngase en cuenta que la construcción del reproductor 1 que se explica anteriormente con referencia a la figura 9 es tal que el código "0" se detecta cuando el resultado de la resta "impar - par" es "negativo", mientras que el código "1" se detecta cuando el resultado de la resta "impar - par" es "positivo". De este modo, en caso de que se graben marcas de modo que el nivel de la señal de lectura se eleve en las partes con marcas grabadas, como en este ejemplo, un código opuesto a uno convencional se graba como datos secundarios.

Sobre la base de la característica con la que el nivel de la señal de lectura se elevará en las partes con marcas grabadas en un disco autenticado, pero se reducirá en las partes con marcas grabadas en un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado, el reproductor será capaz de evaluar que un disco cargado en el reproductor es un disco autenticado 100 o un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado 100.

El reproductor 1 capaz de evaluar, sobre la base de las características del disco 100 como realización de la presente invención, si un disco cargado es un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado 100 se construye como se describe a continuación.

El reproductor 1 como una realización de la presente invención es una versión que se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 9 y que además incluye el circuito de inversión 15 y el circuito de evaluación 16 encerrado en un bloque de línea discontinua.

El circuito de inversión 15 recibe el valor de los datos secundarios detectados por el circuito 13 de detección de datos secundarios. El circuito de inversión 15 invierte la polaridad de los datos secundarios suministrados, y los suministra al circuito ECC 14.

Cuando el disco 100 como realización de la presente invención se reproduce en el reproductor 1, los datos secundarios detectados por el circuito 13 de detección de datos secundarios tendrán un nivel que es opuesto a uno convencional, como se ha descrito previamente. Esto se debe a que el circuito 13 de detección de datos secundarios está diseñado para detectar el código "0" cuando el resultado de la resta "impar - par" es "negativo" y el código "1" cuando el resultado de la resta "impar - par" es "positivo". De este modo, los datos secundarios detectados por el circuito 13 de detección de datos secundarios serán opuestos en cuanto a nivel a los datos secundarios grabados en la grabadora 50 de datos secundarios.

De este modo, el circuito de inversión 15 invierte el valor de los datos secundarios como anteriormente para proporcionar el mismo valor de los datos secundarios como si se hubieran grabado por la grabadora 50 de datos secundarios. Es decir, el reproductor 1, incluyendo el circuito de inversión 15 puede detectar el mismo valor de datos secundarios que si se hubieran grabado a partir del disco autenticado 100 como la realización de la invención.

En el caso de que los datos secundarios se lean de un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado por transcripción física del sustrato del disco autenticado 100, el valor de datos secundarios detectado por el circuito 13 de detección de datos secundarios tendrá un patrón no invertido, mientras que el valor de los datos secundarios proporcionados por el circuito de inversión 15 tendrá invertido uno de los patrones del valor de los datos secundarios grabados inicialmente.

De este modo, no hay valor correcto de los datos secundarios que se pueda leer en ningún disco falsificado producido basado en el disco autenticado 100.

Dado que el valor de los datos secundarios que tienen una polaridad correcta se puede leer desde el disco autenticado 100 como anteriormente, el circuito ECC 14 puede hacer una corrección de errores precisa de la información de identificación en los datos secundarios. Es decir, el contenido de los datos secundarios se puede leer con precisión.

Por el contrario, como el valor de los datos secundarios que tiene la polaridad incorrecta, leídos del disco falsificado, incluirá un código de corrección de errores cuya polaridad es opuesta a la polaridad que debería ser auténtica, el circuito ECC 14 no puede hacer una corrección de errores precisa de los datos secundarios. De este modo, el contenido de los datos secundarios (información de identificación), no se puede leer con precisión.

De este modo, es posible determinar, sobre la base del resultado de la corrección de errores por el circuito ECC 14, si el valor de los datos secundarios tiene una polaridad correcta, y se evalúa, basándose en el resultado de la evaluación de la polaridad, que el disco cargado en el reproductor 1 es un disco autenticado 100 o un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado 100.

El reproductor 1 incluye el circuito de evaluación 16 para hacer la evaluación anterior. Conectado con el circuito ECC 14 como se muestra, el circuito de evaluación 16 puede determinar si la corrección de errores se ha hecho con precisión en el circuito ECC 14. Sobre la base del resultado de la evaluación de si la corrección de errores se ha llevado a cabo con precisión, el circuito de evaluación 16 puede discriminar entre el disco autenticado 100 y un disco falsificado producido sobre la base del disco autenticado 100.

Además, según la presente invención, cuando el disco cargado ha sido evaluado, basándose en el resultado de la evaluación del circuito de evaluación 16, como que es un disco falsificado, la información de identificación leída del disco se transfiere al ordenador anfitrión 6. Como se describe más adelante, el ordenador anfitrión 6 envía la información de identificación al servidor de gestión 70 a través de la interfaz de red 7. De este modo, la información de identificación se enviará como información de identificación de un disco distribuido como un disco falsificado.

Sin embargo, si el disco cargado se evalúa como que es uno falsificado, que significa que el circuito ECC 14 no ha proporcionado información correcta de identificación. Es decir, no se puede proporcionar ninguna información de identificación para informar de que el disco cargado es uno falsificado.

Teniendo esto en cuenta, el circuito de evaluación 16 convierte el valor de los datos secundarios detectados por el circuito 13 de detección de datos secundarios en un valor de los datos secundarios que tiene una polaridad correcta correspondiente a la evaluación del disco cargado como disco falsificado, y el valor de los datos secundarios se corrige en cuanto a errores de nuevo en el circuito ECC 14 para reproducir la información de identificación.

El circuito de evaluación 16 efectúa las operaciones anteriores como se describe a continuación haciendo referencia al diagrama de flujo que se muestra en la figura 23.

En primer lugar en la etapa S301, el circuito de evaluación 16 determina si el circuito ECC 14 ha fallado en la corrección de errores precisa. Es decir, el circuito de evaluación 16 determina si se ha proporcionado una polaridad correcta como valor de los datos secundarios detectados por el circuito 13 de detección de datos secundarios, y además evalúa, basándose en el resultado de la determinación anterior, que el disco cargado es un disco autenticado 100 o un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado 100.

En caso de que el resultado de la determinación en la etapa S301 sea negativo, es decir, cuando el circuito ECC 14 no ha fallado en la corrección de errores precisa, el circuito de evaluación 16 genera un código "1" como un bit legal en la etapa S302.

El bit legal es información indicativa de un disco autenticado 100.

A continuación en la etapa S303, el circuito de evaluación 16 transfiere el bit legal generado como anteriormente y la información de identificación resultado de la corrección de errores en el circuito ECC 14 al ordenador anfitrión 6.

Con las operaciones anteriores, el circuito de evaluación 16 evaluará el disco cargado como que es un disco autenticado 100, y transferirá el bit legal "1" indicativo del disco autenticado 100 y la información de identificación al ordenador anfitrión 6.

En caso de que el resultado de la evaluación en la etapa S302 sea afirmativo, es decir, si el circuito de evaluación 16 ha determinado que el circuito ECC 14 ha fallado en la corrección de errores precisa, el circuito de evaluación 16 va a la etapa S304 en la que controlará el circuito de inversión 15 para convertir el valor de los datos secundarios en un valor que tiene una polaridad correcta como anteriormente.

Es decir, el circuito de evaluación 16 suministra el valor de datos secundarios suministrados al circuito ECC 14 al circuito de inversión 15, y encarga a este último que invierta el valor de los datos secundarios. Cabe recordar aquí

que la polaridad de los datos secundarios detectados por el circuito 13 de detección de datos secundarios para un disco falsificado en el reproductor 1 según la realización de la presente invención es una no invertida y que la polaridad es invertida por el circuito de inversión 15 hasta una incorrecta. Por lo tanto, el valor de los datos secundarios no corregidos con precisión en cuanto a errores como anteriormente se puede invertir de nuevo mediante el circuito de inversión 15 a un valor que tiene una polaridad correcta.

El valor de los datos secundarios suministrados al circuito de inversión 15 y con la polaridad invertida se suministra al circuito ECC 14 en el que será sometido de nuevo a la corrección de errores en la etapa S305. En la etapa S306, el circuito de evaluación 16 determina si el circuito ECC 14 ha fallado en la corrección de errores precisa de nuevo en la etapa S305.

En caso de que el resultado de la determinación en la etapa S306 sea afirmativo, es decir, si el circuito ECC 14 ha fallado en la corrección de errores precisa, el circuito de evaluación 16 irá a la corrección de errores como se muestra. Si el circuito ECC 14 ha vuelto a fallar en la corrección de errores precisa, es muy posible que los propios datos secundarios grabados en el disco sean erróneos o el circuito 13 de detección de datos secundarios no haya hecho una correcta detección por algún motivo. En este caso, para la corrección de errores, el circuito de evaluación 16 debe transferir la información de corrección de errores para que sea hecha por el ordenador anfitrión 6 de modo que este último controlará correspondientemente el circuito 13 de detección de datos secundarios para volver a intentar la detección de los datos secundarios o funcionar de otro modo.

En caso de que el resultado de la determinación en la etapa S306 sea negativo, es decir, si el circuito ECC 14 no ha fallado en la corrección de errores precisa, el circuito de evaluación 16 va a la etapa S307 en la que va a generar, por ejemplo, un código "0" como un bit ilegal. A saber, en caso de que el circuito de evaluación 16 haya determinado, en la etapa S306 a través del control del circuito de inversión 15 (como en la etapa S304) y el nuevo intento del ECC (como en la etapa S305), que el circuito ECC 14 no ha fallado en la corrección de errores precisa como en la etapa S306, se sabrá que los datos secundarios provienen de un disco falsificado en el que sólo se invierte la polaridad de la señal de lectura. De este modo, en la etapa S306, el circuito de evaluación 16 genera un bit ilegal indicativo de un disco falsificado.

A continuación, en la etapa siguiente S308, el circuito de evaluación 16 transfiere, al ordenador anfitrión 6, el bit ilegal generado de este modo y la información de identificación resultado de la corrección de errores que ha vuelto a intentar el circuito ECC 14.

De este modo, cuando el disco cargado se evalúa como que es uno falsificado, el bit ilegal indicativo de un disco falsificado y la información de identificación del disco se transfieren al ordenador anfitrión 6.

El reproductor 1 se explica de nuevo haciendo referencia a la figura 9. El ordenador anfitrión 6 envía los bites legales o ilegales y la información de identificación transferida desde el circuito de evaluación 16 al servidor de gestión externo 70 a través de una interfaz de red 7 como se muestra.

El servidor de gestión 70 tiene que ser gestionado por un gestor de derechos de autor para datos principales (datos de contenido) que se graban en el disco 100. Con la recepción del bit legal desde el reproductor 1, el servidor de gestión 70 puede reconocer que el disco cargado en el reproductor 1 es un disco autenticado.

Por otro lado, cuando se le suministra el bit ilegal desde el reproductor 1, el servidor de gestión 70 puede reconocer que el disco cargado en el reproductor 1 es uno falsificado. Además, en referencia a la información de identificación enviada junto con el bit ilegal, el servidor de gestión 70 puede reconocer que los discos falsificados producidos basándose en el disco 100, que tienen la información de identificación grabada en el mismo, ya han sido distribuidos.

Téngase en cuenta que aunque se ha descrito en el caso anterior que la información de identificación reproducida del disco 100 sólo se informa al dispositivo externo, el ordenador anfitrión 6 puede disponerse para alarmar de que el disco cargado en el reproductor 1 no puede ser leído mediante el control del reproductor 1 para expulsar el disco cargado en respuesta al bit ilegal transferido desde el circuito de evaluación 16 y que muestra un mensaje correspondiente en una pantalla (no se muestra).

De este modo, el reproductor 1 se desactivará de la lectura de los datos principales grabados en algún disco falsificado.

Como se ha descrito anteriormente, el reproductor 1 como realización de la presente invención puede leer con precisión los datos secundarios de un disco 100 en el que se eleva el nivel de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas.

En este caso, el circuito de inversión 15 se proporciona para hacer frente a un valor de datos secundarios detectados en un disco autenticado 100 y cuya polaridad es opuesta a una convencional, en cuyo caso la

información de identificación se pueden leer como datos secundarios desde el disco autenticado mientras que la información de identificación no se puede leer desde un disco falsificado producido basándose en el disco autenticado.

5 Además, el circuito de evaluación 16 se proporciona para hacer frente a un caso en el que los datos secundarios incluyen un código de corrección de errores para la información de identificación. El circuito de evaluación 16 evalúa si los datos secundarios se han corregido con precisión en cuanto a error por el circuito EEC 14, en cuyo caso es posible discriminar si un disco cargado en el reproductor 1, es autenticado o falsificado.

10 Además, según la presente invención, después de que el disco cargado en el reproductor 1 sea evaluado por el circuito de evaluación 16 como que es un disco falsificado, la información de identificación en el disco y el bit ilegal se envían al servidor de gestión 70, en cuyo caso es posible informar, al exterior, de la detección del disco falsificado y la información de identificación del disco 100 en el que se basó la fabricación del disco falsificado.

15 Téngase en cuenta que la presente invención no se limita a las realizaciones que se han ilustrado y descrito anteriormente. Por ejemplo, se ha descrito por simplicidad de la explicación que los datos secundarios están representados por códigos "0" y "1" mediante la inserción de una marca como datos secundarios en cualquiera de unas tierras pares e impares adyacentes de longitud predeterminada de un conjunto. En realidad, sin embargo, las posiciones en las que se van a insertar las marcas pueden determinarse basándose en otro algoritmo tal como un
20 números aleatorio de la serie M con el fin de que sea difícil para un tercero el identificar un patrón de grabación de datos secundarios.

También en este caso, al definir el método de representación de código y una regla para una sección a la que se asigna un bit del código secundario, comunes tanto a la grabadora 50 de datos secundarios y el reproductor 1, el
25 reproductor 1 puede leer con precisión los datos secundarios.

Además, como se ha descrito anteriormente, el reproductor según la realización de la presente invención se ha diseñado para evaluar, basándose en si la corrección de errores se ha llevado a cabo con precisión, si el valor de
30 datos secundarios ha sido detectado basándose en una polaridad correcta.

Sin embargo, la determinación de si el valor de datos secundarios se ha detectado basándose en la polaridad correcta se puede efectuar de muchas otras maneras.

35 Por ejemplo, se inserta un bit de evaluación de polaridad en una posición predeterminada de bit de unos datos secundarios predeterminados. En caso de que el disco cargado sea uno autenticado, el bit en la posición predeterminada se detectará basándose en un valor correcto (polaridad). Puesto que la polaridad en un disco falsificado es opuesta a la del disco autenticado, el reproductor 1 puede evaluar el disco como que es un disco falsificado examinando el valor del bit insertado de este modo.

40 Además, según la presente invención, el circuito 13 de detección de datos secundarios similar al convencional se proporciona en el reproductor 1, por lo que el valor de los datos secundarios grabados en el disco autenticado 100 tendrá un patrón opuesto a uno convencional. Para hacer frente al patrón invertido, el circuito de inversión 15 se dispone para detectar una polaridad correcta del valor de los datos secundarios en el disco autenticado. Esto es
45 ventajoso en los que el circuito 13 de detección de datos secundarios puede ser utilizado como es sin ninguna modificación.

En este caso, sin embargo, para adquirir la polaridad correcta del disco autenticado, también es posible grabar, en el disco 100, los datos secundarios cuya polaridad se haya invertido de antemano. En este reproductor 1, como el
50 circuito 13 de detección de datos secundarios puede detectar la polaridad correcta (es decir, la misma polaridad que cuando los datos secundarios se grabaron) en el disco autenticado 100, por lo que no será necesario el circuito de inversión 15, que siempre invierte la polaridad del valor de los datos secundarios detectados por el circuito 13 de detección de datos secundarios.

Sin embargo, como se verá a partir del diagrama de flujo de la figura 23, para informar de la información de
55 identificación en el disco falsificado al exterior, es necesario hacer la corrección de errores volviendo a invertir los datos secundarios que tienen la polaridad incorrecta, leída del disco falsificado. Con este fin, se tiene que proporcionar un circuito de inversión.

60 Además, en caso de que el circuito 13 convencional de detección de datos secundarios se vaya a modificar el procedimiento para la detección de los datos secundarios puede ser invertido. Más específicamente, hay dos métodos concebibles. El primer método es tal que el código "0" se detecta en respuesta a un valor "positivo" del resultado de la resta "impar - par" y el código "1" se detecta en respuesta a un valor "negativo" del resultado de la resta "impar - par".

Como segundo método, el código "0" se detecta en respuesta a un valor "negativo" del resultado de la resta "impar - par" y el código "1" se detecta en respuesta a un valor "positivo" del resultado de la resta "impar - par".

También en este caso, como se detecta una polaridad correcta por el circuito de detección de datos secundarios desde el disco autenticado 100, no se necesita el circuito de inversión 15 que siempre invierte la polaridad del valor de los datos secundarios detectados por el circuito 13 de detección de datos secundarios.

Además, el disco ROM conforme al estándar Blue-Ray Disk (marca registrada) se ha citado como un ejemplo del disco 100 según la realización de la presente invención, en el que se eleva el nivel de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas. Sin embargo, el aparato de reproducción y el método según la presente invención son ampliamente aplicables a los medios o soportes de grabación de disco óptico tales como un medio o soporte de grabación de disco óptico que incluye un sustrato y por lo menos una capa reflectante y una capa de cubierta apilada sobre el sustrato y en la que se graban los datos principales en forma de una combinación de hoyos y tierras formados en el sustrato y los datos secundarios se graban en forma de marcas formadas en la capa reflectante por la irradiación de luz láser que tiene una potencia de escritura y en el que el nivel de la señal de lectura se eleva en las partes con marcas formadas, pero se reducirá en las partes con marcas formadas en un medio o soporte de grabación en el disco óptico producido por la transcripción física de la forma del sustrato del medio o soporte de grabación de disco óptico anterior.

Además, en la realización mencionada anteriormente, la polaridad de los datos secundarios se determina basándose en el resultado de la resta del valor de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas de la de la señal de lectura en la que no se graban marcas (conocidas como "resultado de la resta "impar - par"" en lo anterior). Sin embargo, el nivel de la señal de lectura, donde no se graban marcas puede ser fijado en un valor determinado, y la polaridad se determina basándose en el resultado de la resta del nivel de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas, del valor fijo. Cabe señalar que el valor fijo debe establecerse correspondientemente a la longitud de las tierras en las que se van a grabar las marcas.

En las realizaciones mencionadas anteriormente, se evalúa que el valor de los datos secundarios sea "0" ó "1", sobre la base de si el resultado de la resta (incluyendo también un valor integrado de resultado de la resta) del nivel de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas del que (incluyendo también el valor fijo anterior) no hay marcas grabadas es, positivo o negativo, es decir, con referencia a un umbral ($= 0$). Teniendo en consideración el aumento del nivel de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas en el disco autenticado, sin embargo, el valor de los datos secundarios se puede evaluar sobre la base de un umbral predeterminado cuyo valor absoluto es mayor que "0", así como en el umbral ($= 0$). Es decir, en caso de que el resultado de la resta (incluyendo un valor integrado del resultado de la resta) del nivel de la señal de lectura en la parte con marcas grabadas del que (incluyendo también el valor fijo antes mencionado) no hay marcas grabadas supera un umbral en el que un valor positivo más grande que el "0", se evalúa si el valor de los datos secundarios es "1". En caso de que el resultado de la resta sea menor que el umbral que es un valor negativo más pequeño que el "0", se evalúa si el valor de los datos secundarios es "0".

Debe entenderse por parte de los expertos en la técnica que pueden producirse varias modificaciones, combinaciones, subcombinaciones y alteraciones dependiendo de los requisitos de diseño y otros factores en la medida en que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas o los equivalentes de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de reproducción para reproducir un medio o soporte (100) de grabación de disco óptico, que incluye un sustrato (101) que tiene unos datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en un lado del mismo y por lo menos una capa reflectante (102) y una capa de cubierta (103) apiladas sobre el sustrato (101) y en el que se graban unos datos secundarios en forma de marcas formadas así en la capa reflectante (102) por la irradiación de luz láser (111) con potencia de escritura en la capa reflectante (102) de forma que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas, el aparato comprende:
 - unos medios o soportes (OP) de generación de señal de lectura para generar la señal de lectura mediante la detección de una parte de retorno, desde el medio o soporte de grabación de disco óptico, de la luz láser con potencia de lectura que ha sido irradiada al medio o soporte de grabación de disco óptico;
 - unos medios o soportes (13) de detección de datos secundarios para detectar el nivel de los datos secundarios sobre la base de los resultados del muestreo de la señal de lectura generada por los medios o soportes (OP) de generación de señal de lectura en un punto de muestreo predeterminado;
 - caracterizado por**
 - unos medios o soportes de evaluación (16) para evaluar, basándose en un resultado de determinar si el valor de los datos secundarios detectados por los medios de detección de datos secundarios tiene una polaridad correcta, si el medio o soporte de grabación en disco óptico (100) es un disco autenticado.
2. El aparato según la reivindicación 1, en el que los datos secundarios incluyen datos sustanciales que tienen un contenido de datos requeridos y un código de corrección de errores para la corrección de errores de por lo menos los datos importantes, el aparato comprende además:
 - unos medios (15) de inversión de polaridad para invertir la polaridad del valor de los datos secundarios detectados por los medios de detección de datos secundarios; y
 - unos medios (14) de corrección de errores para hacer la corrección de errores de los datos sustanciales sobre la base del código de corrección de errores incluido en los datos secundarios suministrados desde los medios (15) de inversión de polaridad, los medios de evaluación se diseñan para determinar, mediante la determinación de si los medios de corrección de errores han hecho una corrección de errores precisa, si el valor de los datos secundarios detectados tiene una polaridad correcta.
3. El aparato según la reivindicación 1, en el que los datos secundarios incluyen información de identificación única para cada medio o soporte de grabación de disco óptico y un código de corrección de errores para la corrección de errores de por lo menos la información de identificación, el aparato comprende además:
 - unos medios (15) de inversión de polaridad para invertir la polaridad del valor de los datos secundarios detectados por los medios de detección de datos secundarios;
 - unos medios (14) de corrección de errores para hacer la corrección de errores de los datos importantes sobre la base del código de corrección de errores incluido en los datos secundarios suministrados desde los medios (15) de inversión de polaridad; y
 - unos medios de envío (6) para el envío de información específica a un dispositivo externo (70) a través de una red necesaria (7), los medios de evaluación (16) se diseñan para determinar, mediante la determinación de si los medios (14) de corrección de errores han hecho la corrección de errores con precisión, de si el valor de los datos secundarios detectados tiene una polaridad correcta, para evaluar con ello si el medio o soporte (100) de grabación de disco óptico es uno autenticado, y para suministrar, en caso de que el medio o soporte (100) de grabación de disco óptico haya sido evaluado como que no es uno autenticado, el valor de los datos secundarios una vez invertidos por los medios (15) de inversión de polaridad a los medios de inversión, y luego hacer que los medios de corrección de errores vuelvan a intentar la corrección de errores, para suministrar con ello información de identificación resultante de la corrección de errores que se ha vuelto a intentar a los medios de envío (6); y los medios de envío (6) que envían la información de identificación suministrada por los medios de evaluación (15) como información específica al dispositivo externo.
4. El aparato según la reivindicación 1, en el que los medios (13) de detección de datos secundarios detectan los datos secundarios sobre la base de una diferencia, detectada en el punto de muestreo predeterminado, entre el valor de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas y la de las de sin marcas grabadas.
5. El aparato según la reivindicación 1, en el que los medios (13) de detección de datos secundarios determinan una diferencia, detectada en el punto de muestreo predeterminado, entre el valor de la señal de lectura en las partes con marcas grabadas y en el que no se graban marcas, y detecta el valor de los datos secundarios sobre la base de un valor integrado de la diferencia.
6. Un método de reproducción de un medio o soporte (100) de grabación de disco óptico, que incluye un sustrato (101) que tiene unos datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en un lado del mismo y por lo menos una capa reflectante (102) y una capa de cubierta apiladas sobre el sustrato (101) y en el que

se graban unos datos secundarios en forma de marcas formadas así en la capa reflectante por la irradiación de luz láser con potencia de escritura en la capa reflectante de forma que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas, el método comprende las etapas de:

- 5 generación de la señal de lectura mediante la detección de una parte de retorno, desde el medio o soporte (100) de grabación de disco óptico, de la luz láser con potencia de lectura que ha sido irradiada al medio o soporte (100) de grabación de disco óptico;
10 detección del nivel de los datos secundarios sobre la base de los resultados del muestreo de la señal de lectura generada por los medios de generación de señal de lectura en un punto de muestreo predeterminado;
15 caracterizado por
20 la evaluación, basándose en un resultado de determinar si el valor de los datos secundarios detectados por los medios de detección de datos secundarios tiene una polaridad correcta, de si el medio o soporte (100) de grabación en disco óptico es un disco autenticado.
- 25 7. Un aparato de grabación para grabar unos datos secundarios en un medio o soporte (100) de grabación de disco óptico que incluye un sustrato (101) con unos datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en un lado del mismo y por lo menos una capa reflectante (102) y una capa de cubierta (103) apiladas sobre el sustrato (101) por la irradiación de luz láser (111) con potencia de escritura a unas partes correspondientes a las tierras de longitud predeterminada formadas en el medio o soporte (100) de grabación de disco óptico para formar las marcas en la capa reflectante (102) correspondientes a las tierras de longitud predeterminada, el aparato de grabación
30 se **caracteriza porque** comprende:
35 unos medios de grabación (OP) para la grabación de los datos secundarios en el medio o soporte (100) de grabación de disco óptico, de modo que cada una de las marcas se forma con un tamaño y profundidad por la irradiación de la luz láser (111) con potencia de escritura de forma que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes.
- 40 8. Un método de grabación para grabar unos datos secundarios en un medio o soporte (100) de grabación de disco óptico, que incluye un sustrato (101) que tiene unos datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en un lado del mismo y por lo menos una capa reflectante (102) y una capa de cubierta (103) apiladas sobre el sustrato (101) por la irradiación de luz láser con potencia de escritura a unas partes correspondientes a las tierras de longitud predeterminada formadas en el medio o soporte (100) de grabación de disco óptico para formar unas marcas en la capa reflectante (102) correspondientes a las tierras de longitud predeterminada,
45 **caracterizado porque**
50 los datos secundarios se graban de modo que cada una de las marcas se forma con un tamaño y profundidad por la irradiación de la luz láser con potencia de escritura de forma que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas.
- 55 9. Un método para producir un medio o soporte (100) de grabación de disco óptico que incluye un sustrato (101) que tiene unos datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en un lado del mismo y por lo menos una capa reflectante (102) y una capa de cubierta (102) apiladas sobre el sustrato (101) y en la que los datos secundarios se graban por la irradiación de luz láser con potencia de escritura en unas partes correspondientes a las tierras de longitud determinada en el medio o soporte (100) de grabación de disco óptico para formar las marcas en la capa reflectante (102) correspondientes a las tierras de longitud predeterminada, el método comprende las etapas de:
60 preparación de un disco maestro con los principales datos grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en el mismo;
65 formación de un disco con datos principales grabados que tiene grabados sólo los datos principales en el mismo mediante la formación del sustrato (101) con un estampador preparado basándose en el disco maestro y apilando por lo menos la capa reflectante (102) y la capa de cubierta (102) en el sustrato (101); y grabación de los datos secundarios en el disco con datos principales grabados, en la etapa de grabación de datos secundarios,
70 **caracterizado porque**
75 los datos secundarios se graban de modo que cada una de las marcas se forma en las posiciones que corresponden a las tierras de longitud predeterminada con un tamaño y profundidad por la irradiación de la luz láser con potencia de escritura de forma que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas.
- 80 10. Un medio o soporte (100) de grabación de disco óptico que incluye un sustrato (101) que tiene unos datos principales grabados en forma de una combinación de hoyos y tierras en un lado del mismo y por lo menos una capa reflectante (102) y una capa de cubierta (102) apiladas sobre el sustrato (101) y en el que unos datos secundarios se graban por la irradiación de luz láser con potencia de escritura en unas partes correspondientes a las tierras de

longitud determinada formadas en el medio o soporte (100) de grabación de disco óptico para formar las marcas en la capa reflectante (102) correspondientes a las tierras de longitud predeterminada, en el que en posiciones correspondientes a las tierras de longitud predeterminada,

caracterizado porque

5 cada una de las marcas se forma con un tamaño y profundidad tales que el nivel de una señal de lectura se elevará en las partes en las que se forman las marcas.

10 11. Un medio o soporte de grabación de disco óptico según la reivindicación 10, en el que los datos secundarios de los que la polaridad se puede discriminar se graban correspondientemente en las partes de tierra que tienen los datos principales grabados en las mismas.

12. El medio o soporte según la reivindicación 11, en el que los datos secundarios se graban en forma de marcas formadas por irradiación de energía láser con una potencia de escritura predeterminada.

15 13. El medio o soporte según la reivindicación 11, en el que la polaridad de los datos secundarios se discrimina basándose ya sea en la elevación o caída del nivel de la señal de lectura en las marcas formadas en las partes de tierra formadas correspondientemente en las partes de tierra.

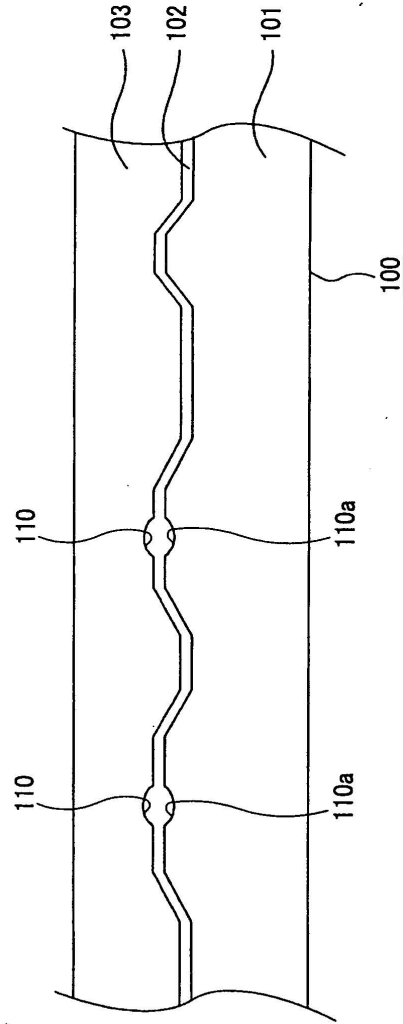


FIG. 1A

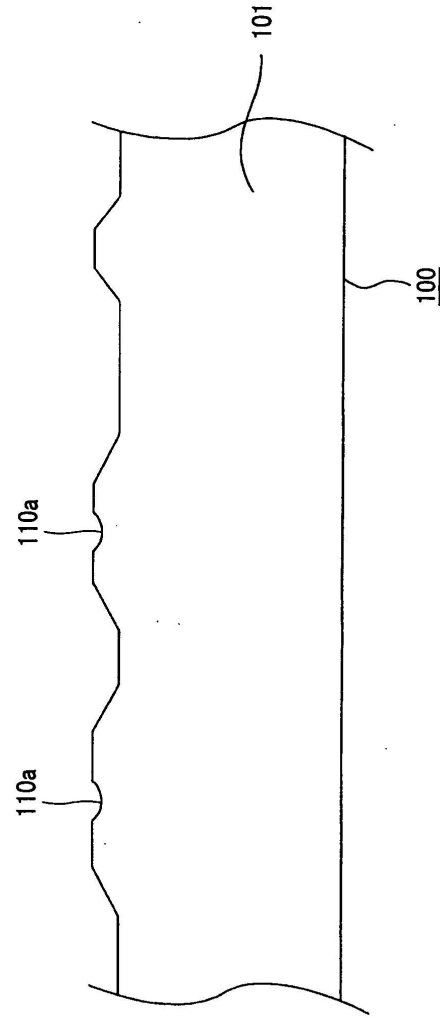


FIG. 1B

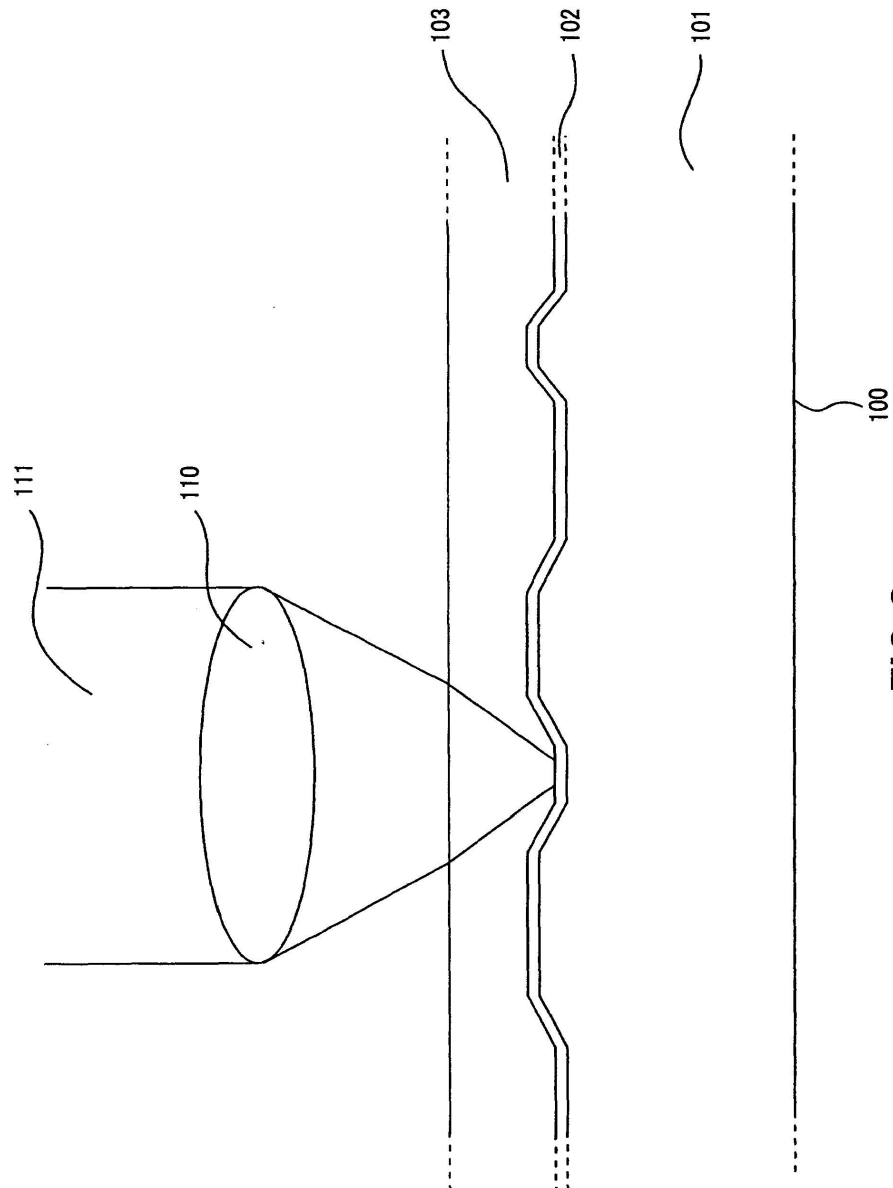


FIG.2

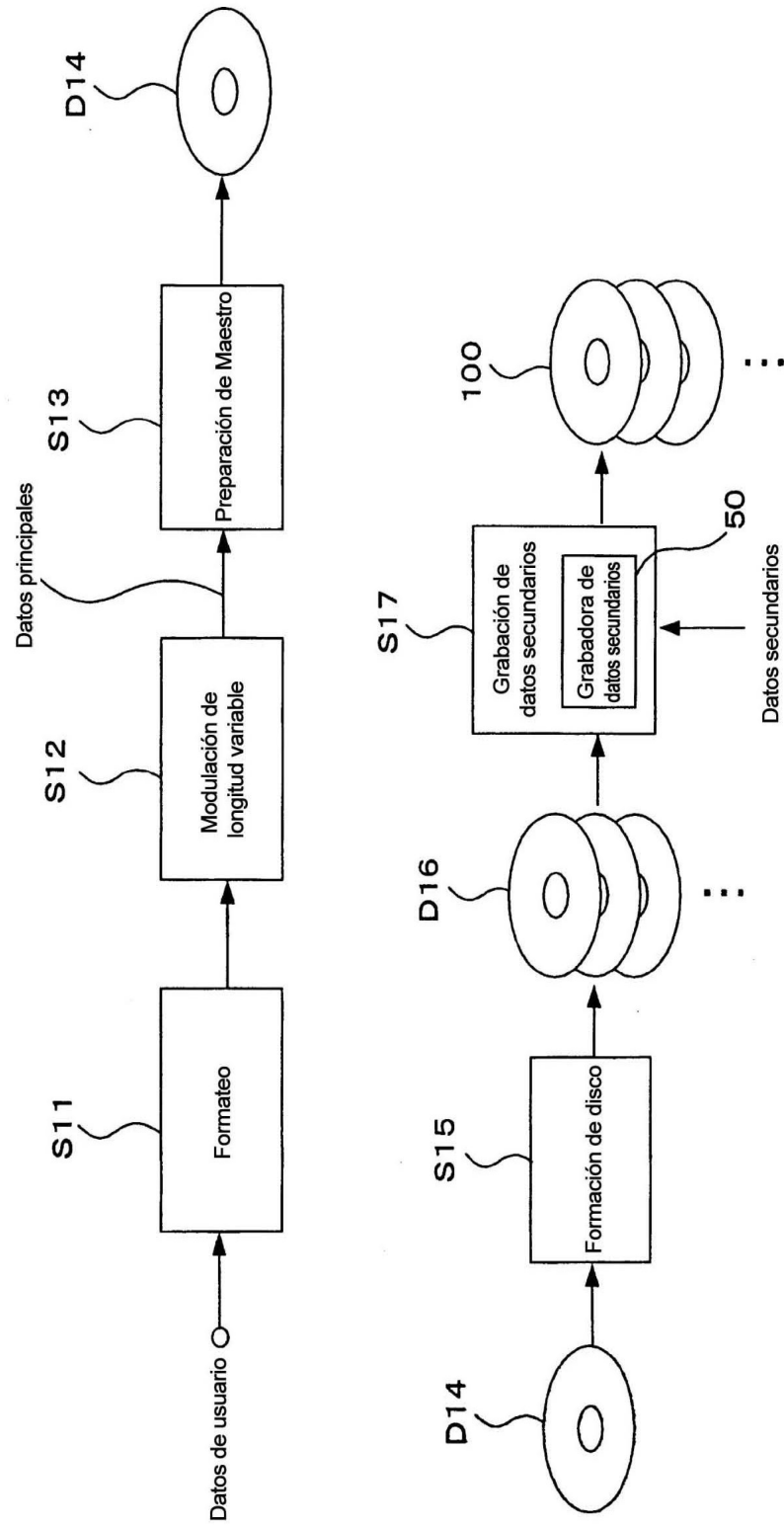


FIG. 3

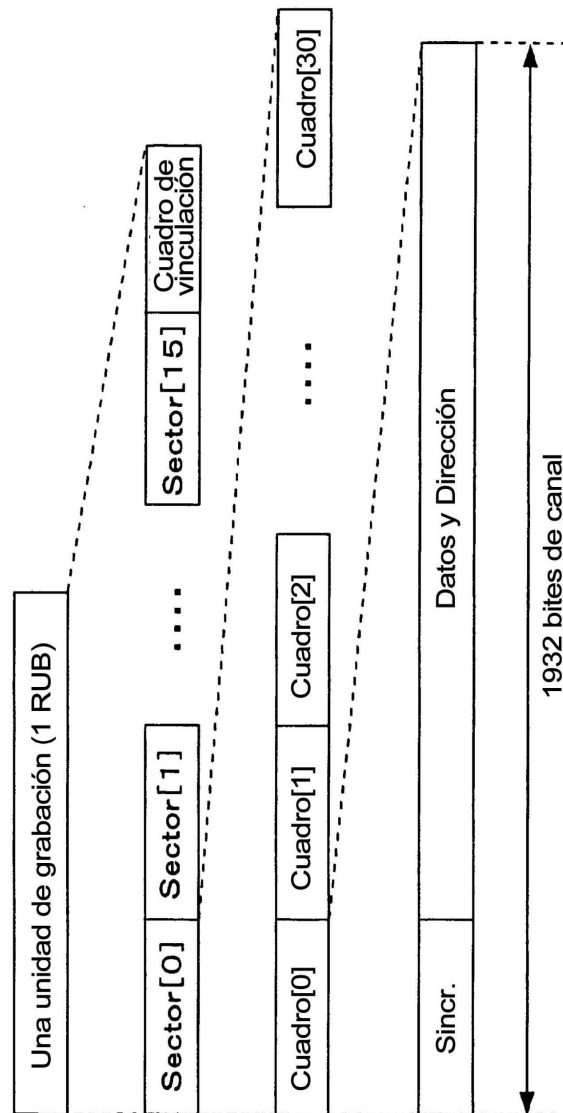


FIG.4

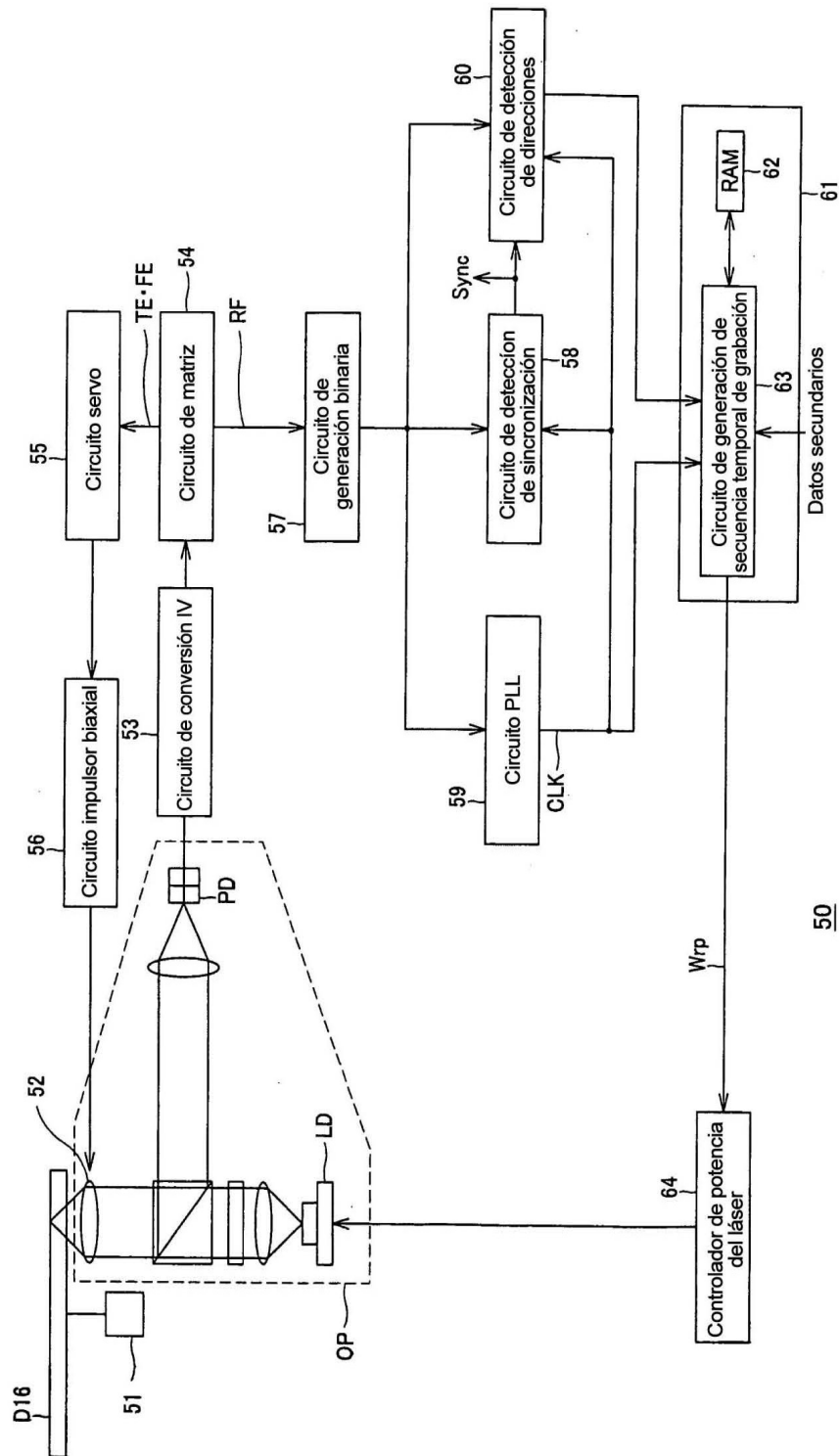


FIG.5

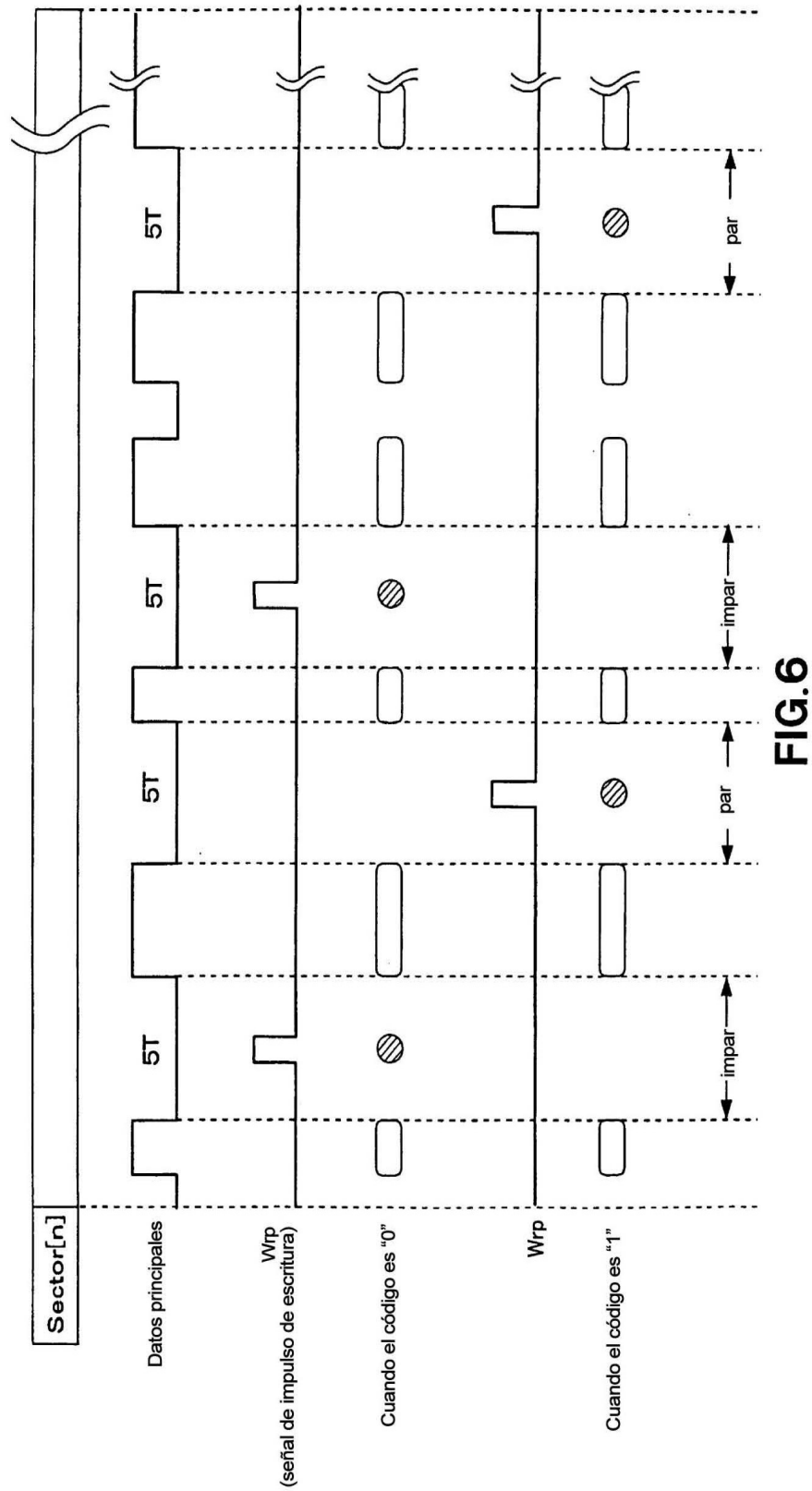


FIG. 6

Dirección	Datos principales grabados	Datos secundarios
000001	00011...11	1
000002	11000...00	0
000003	00111...11	0
...	...	...

↑
Datos secundarios

FIG.7

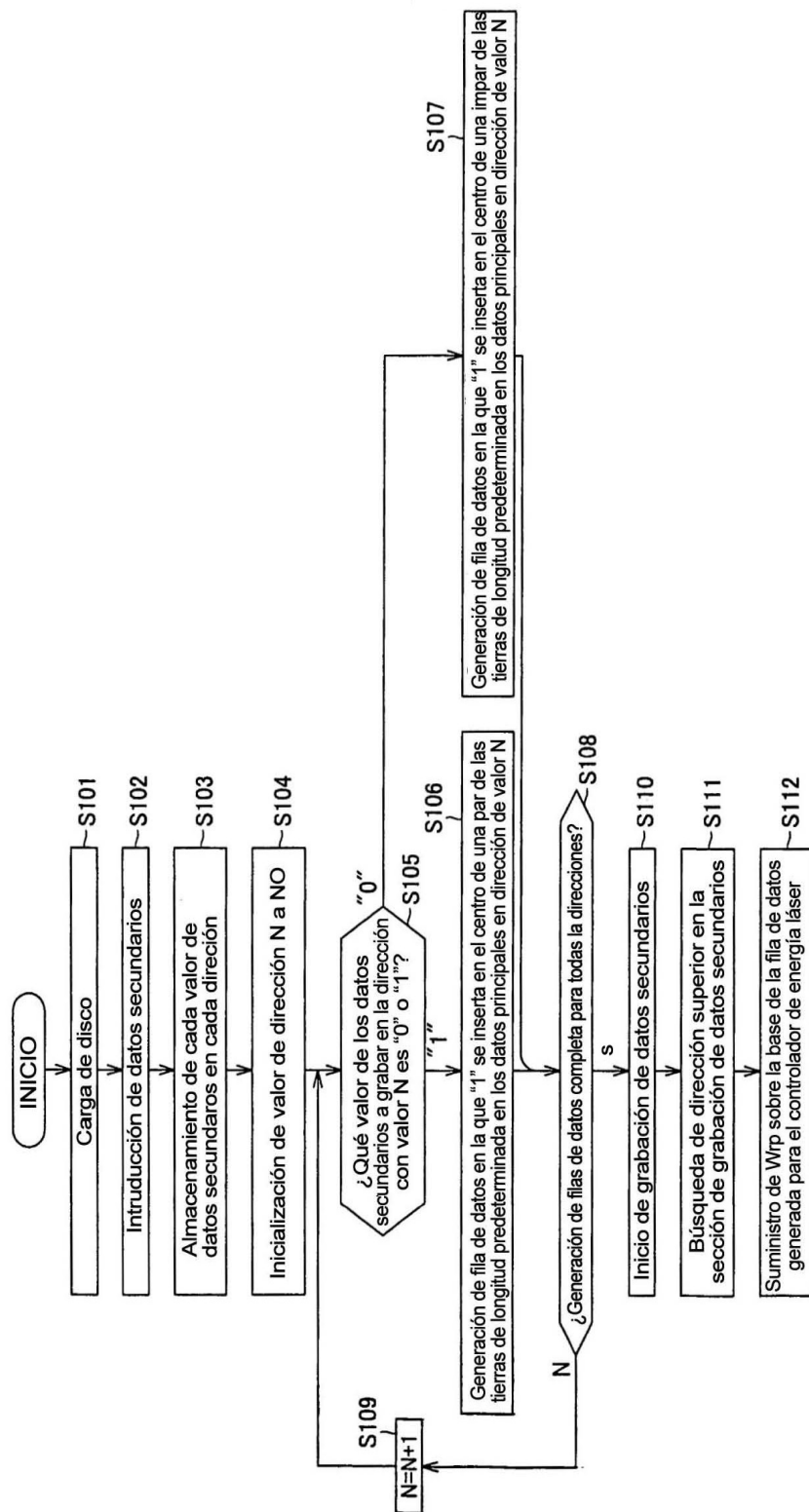


FIG.8

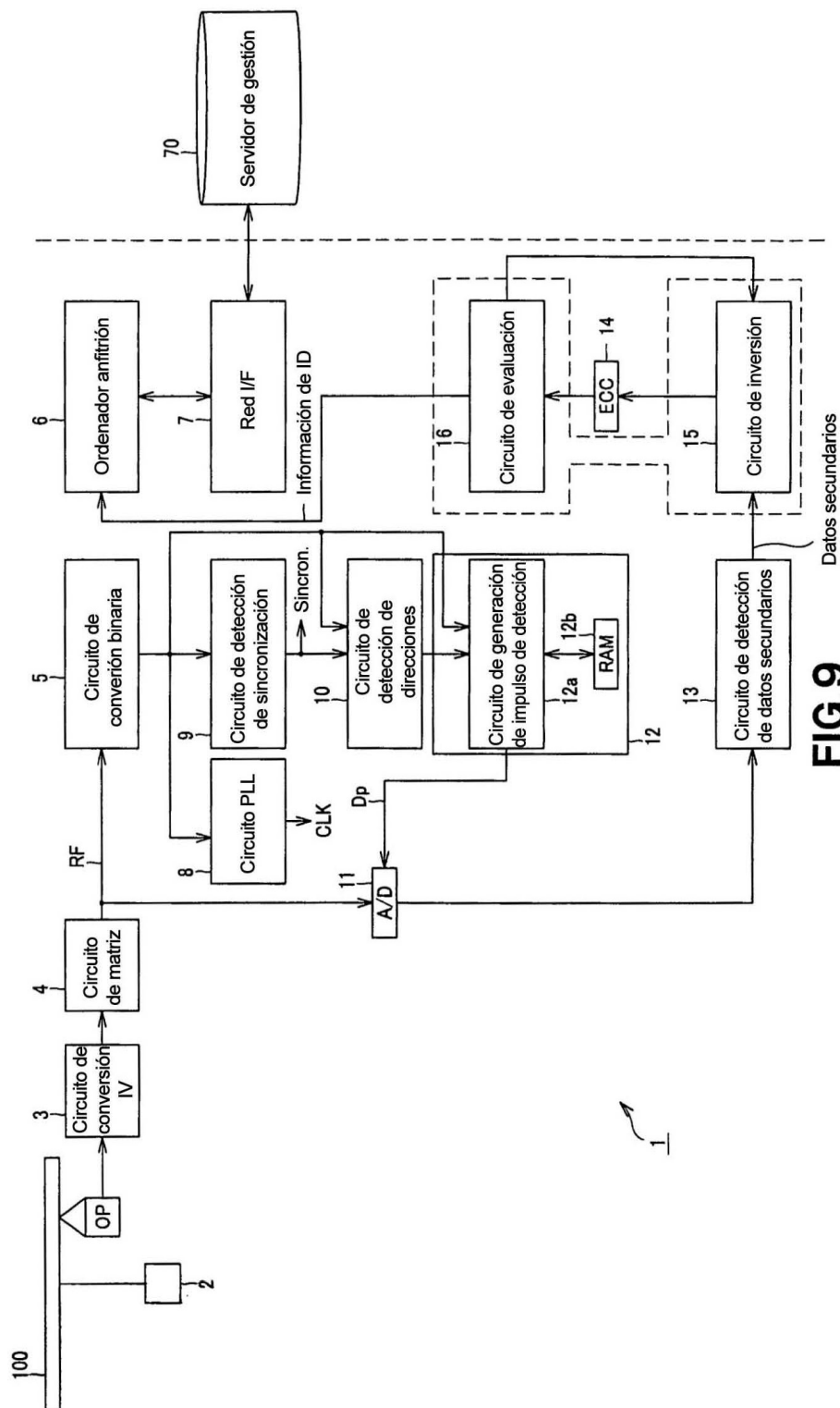


FIG. 9

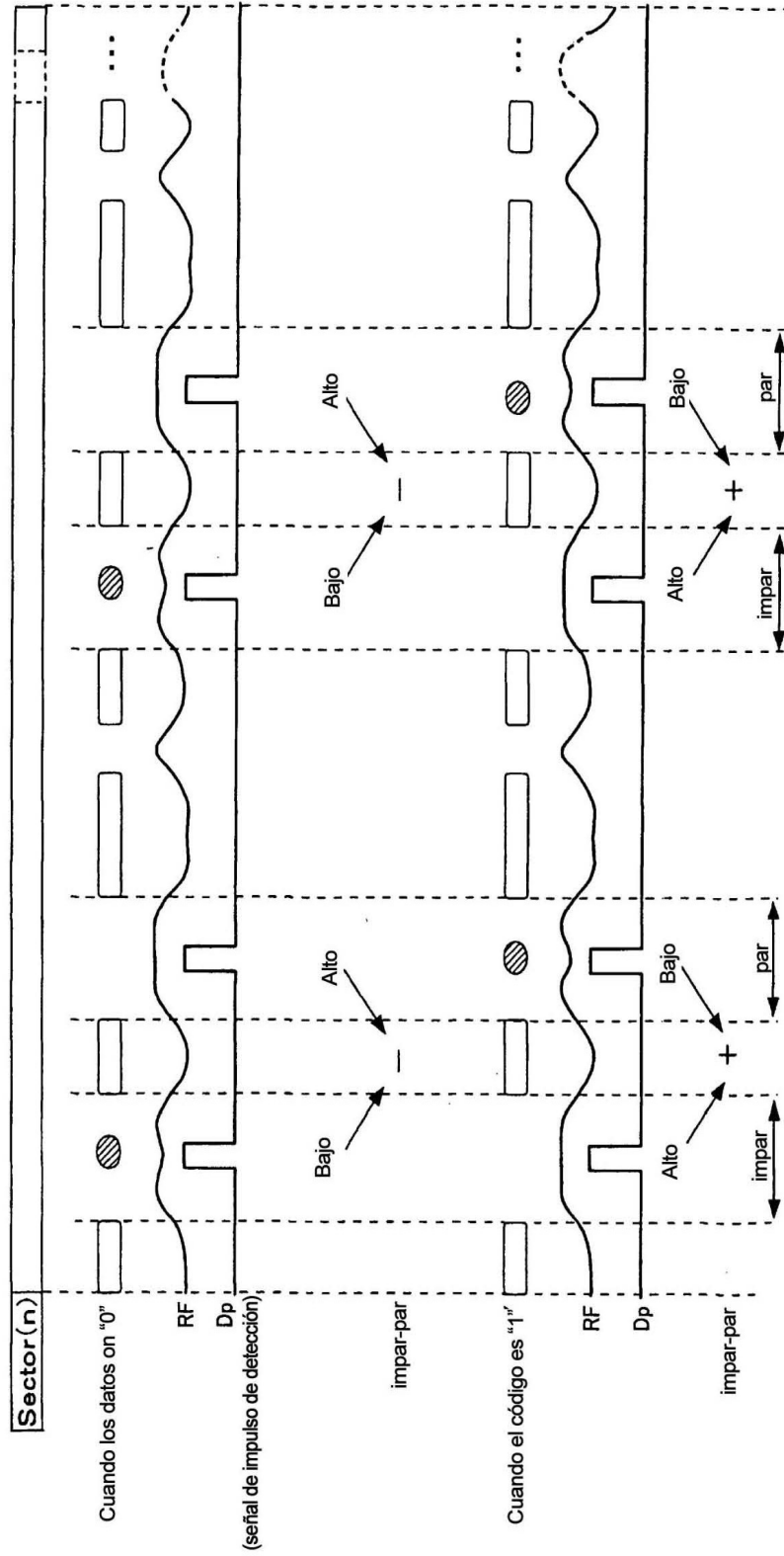
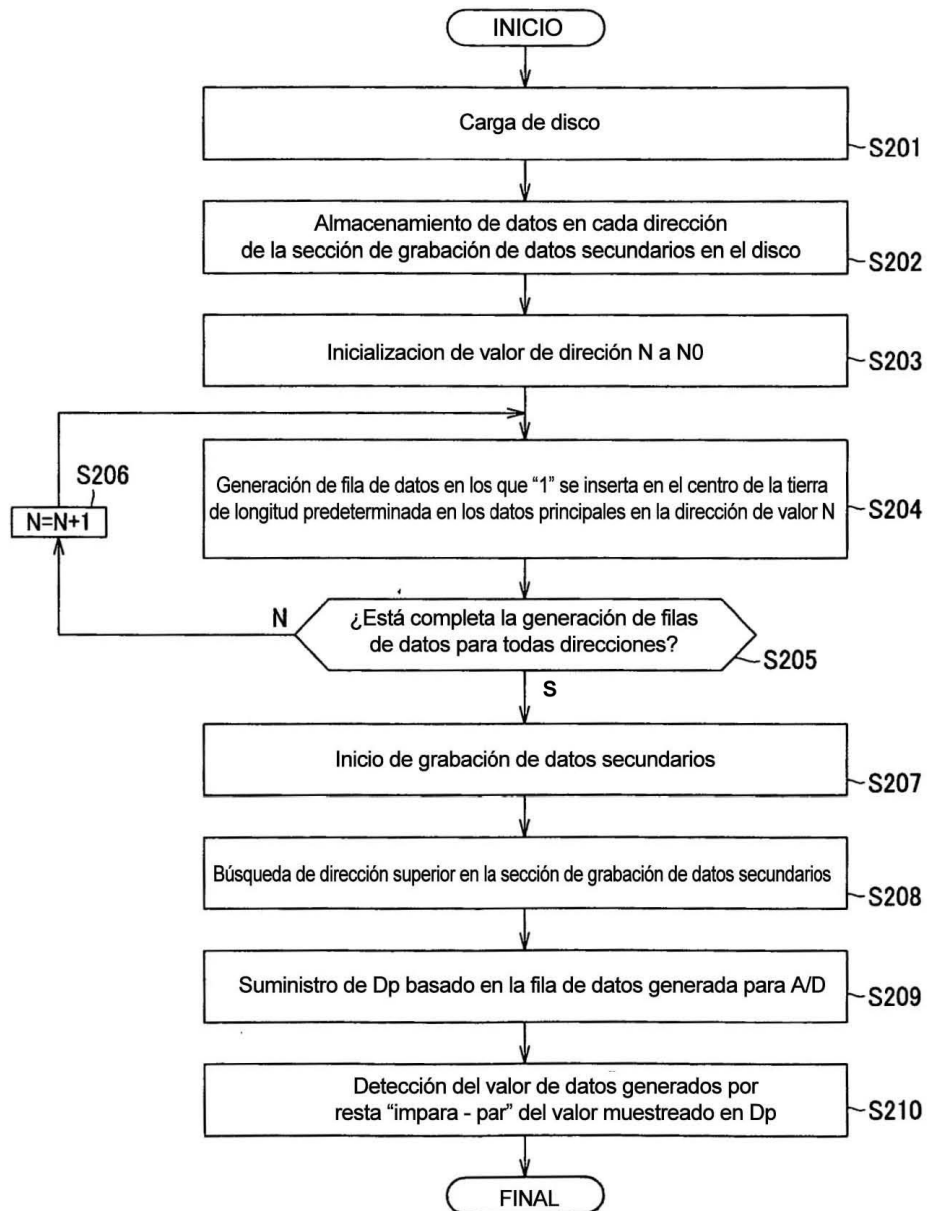


FIG.10

Dirección	Datos principales grabados
000001	00011...11
000002	11000...00
000003	00111...11
⋮	⋮

FIG.11

**FIG. 12**

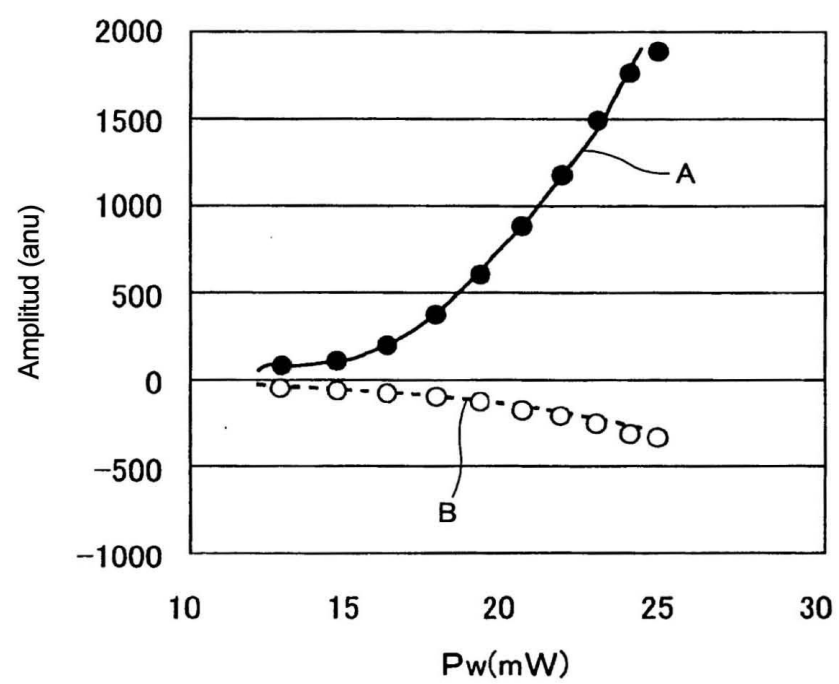
**FIG.13**

FIG.14A

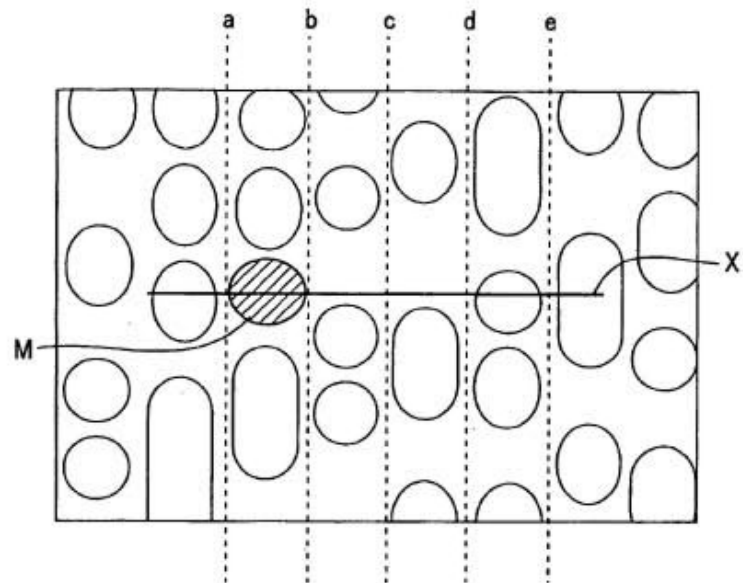


FIG.14B

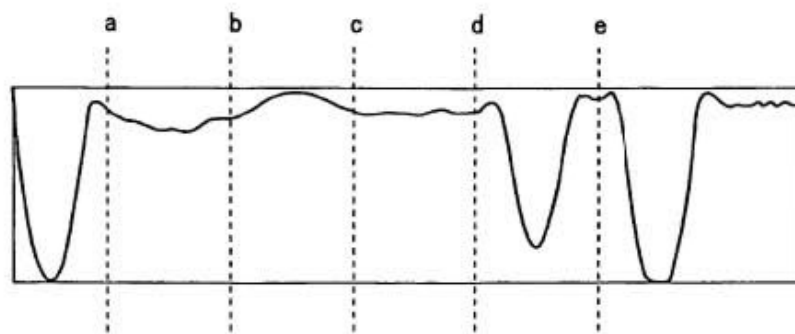


FIG.15A

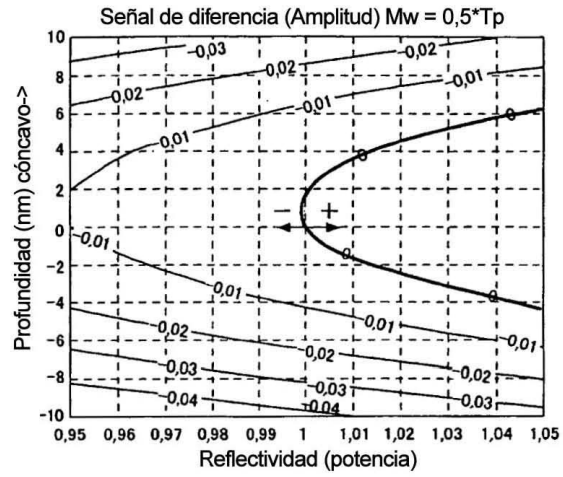


FIG.15B

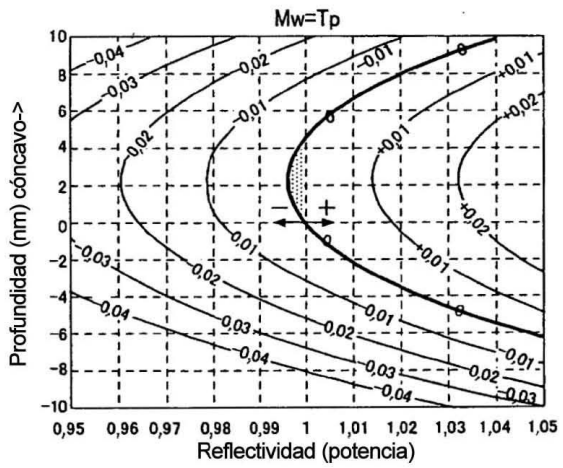
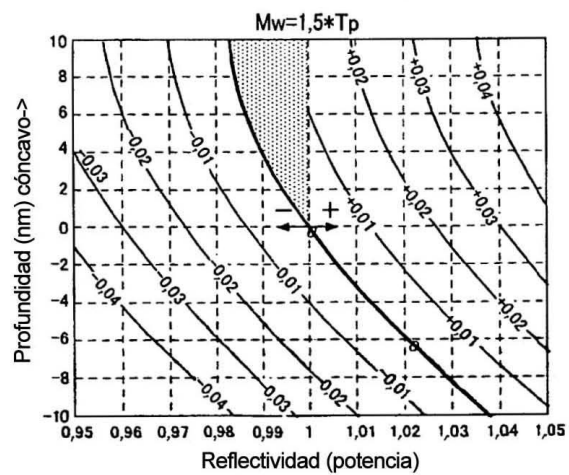


FIG.15C



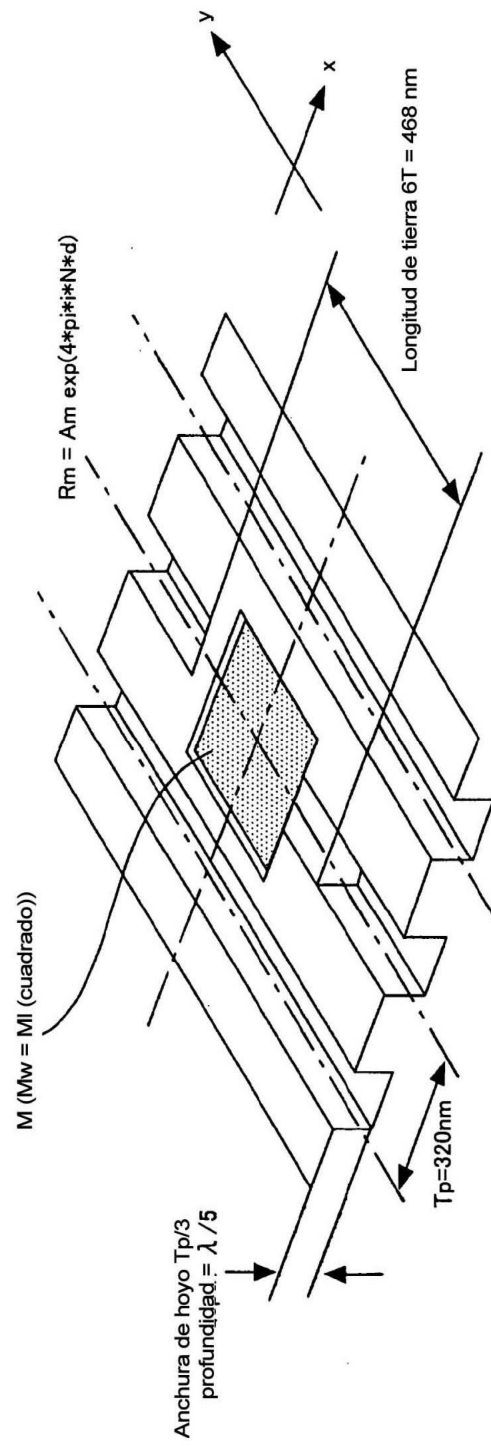


FIG.16

FIG.17A

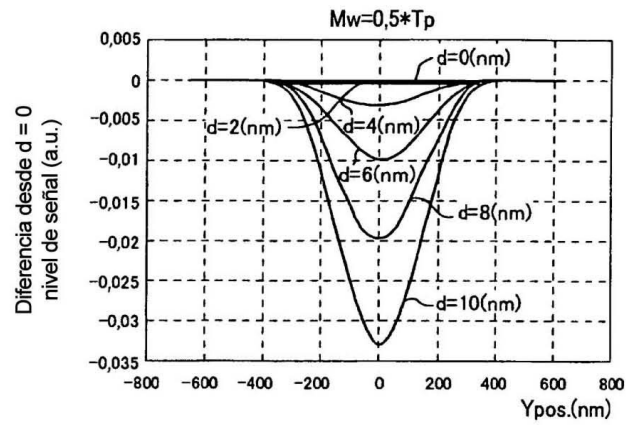


FIG.17B

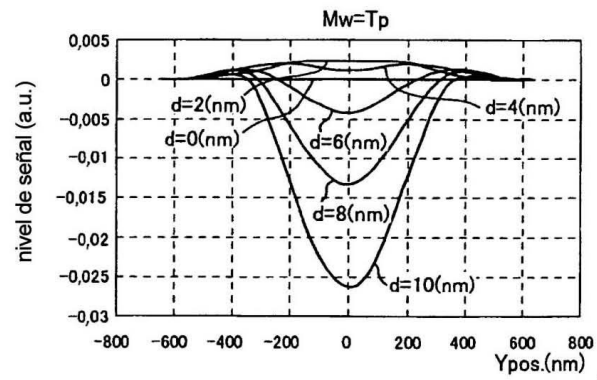


FIG.17C

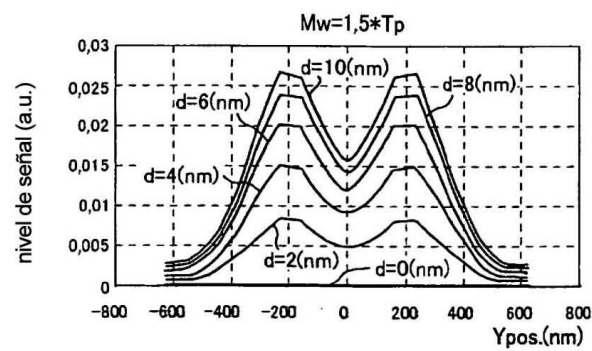


FIG.18A

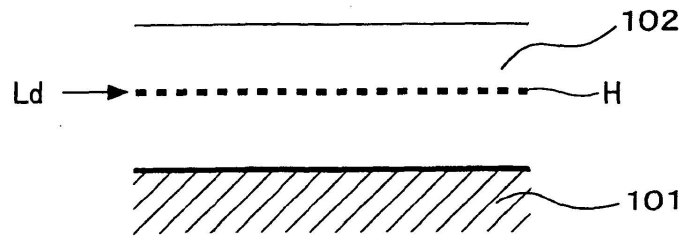


FIG.18B

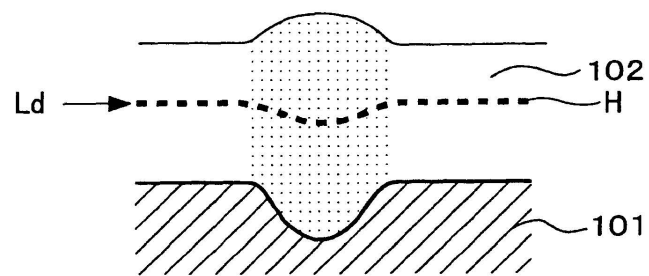
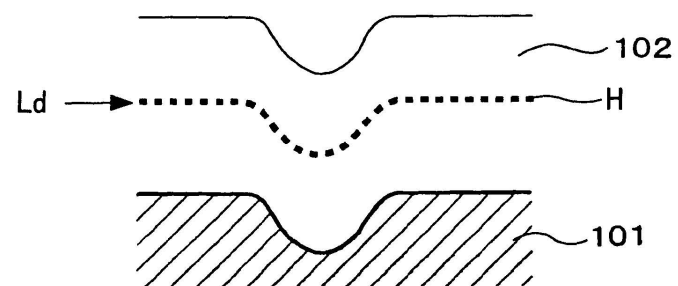


FIG.18C



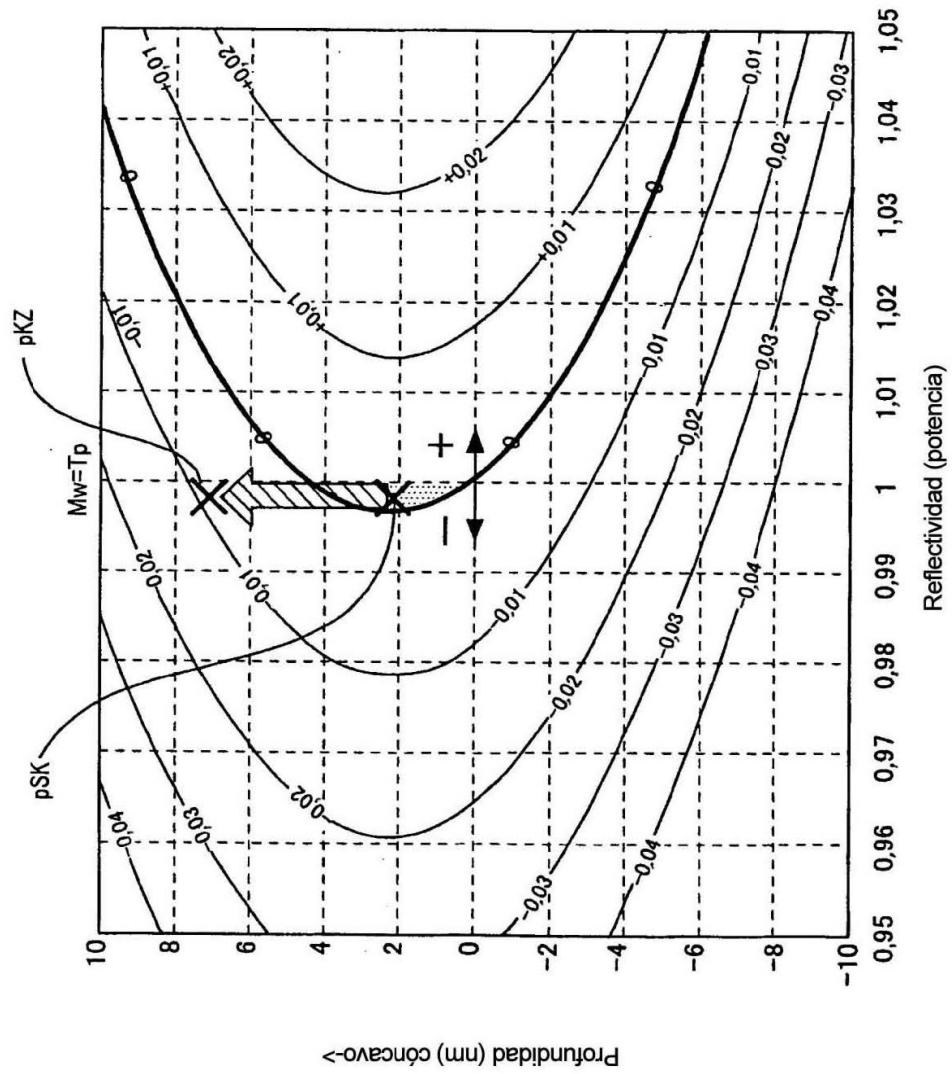


FIG.19

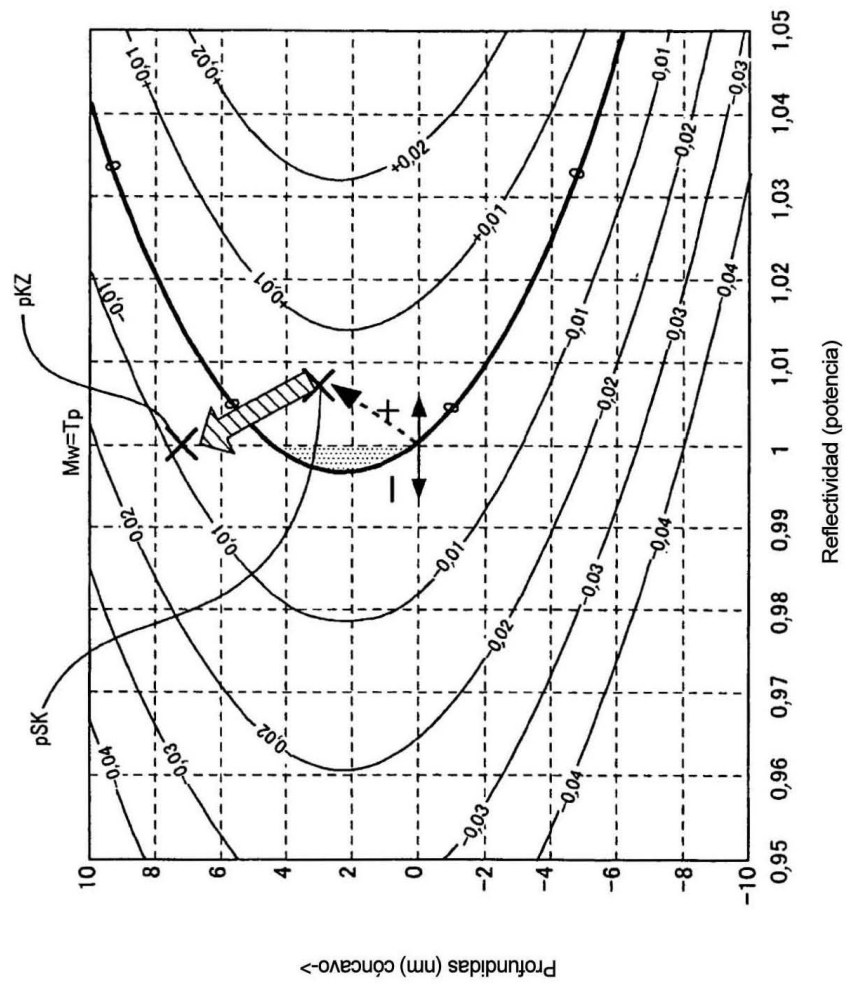


FIG.20

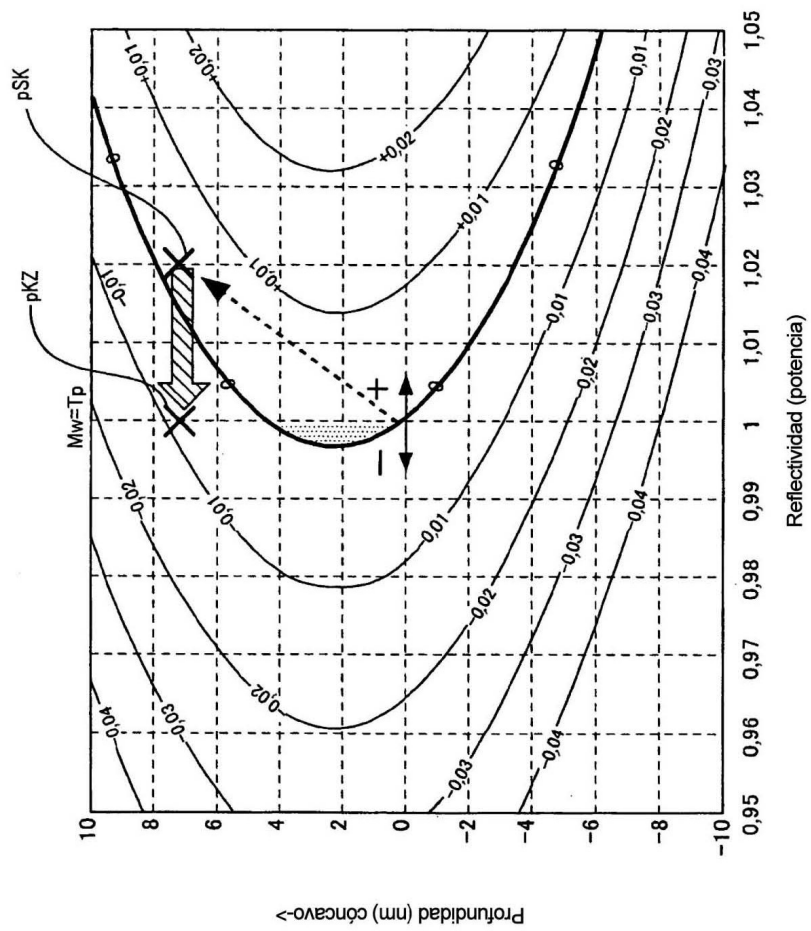


FIG.21

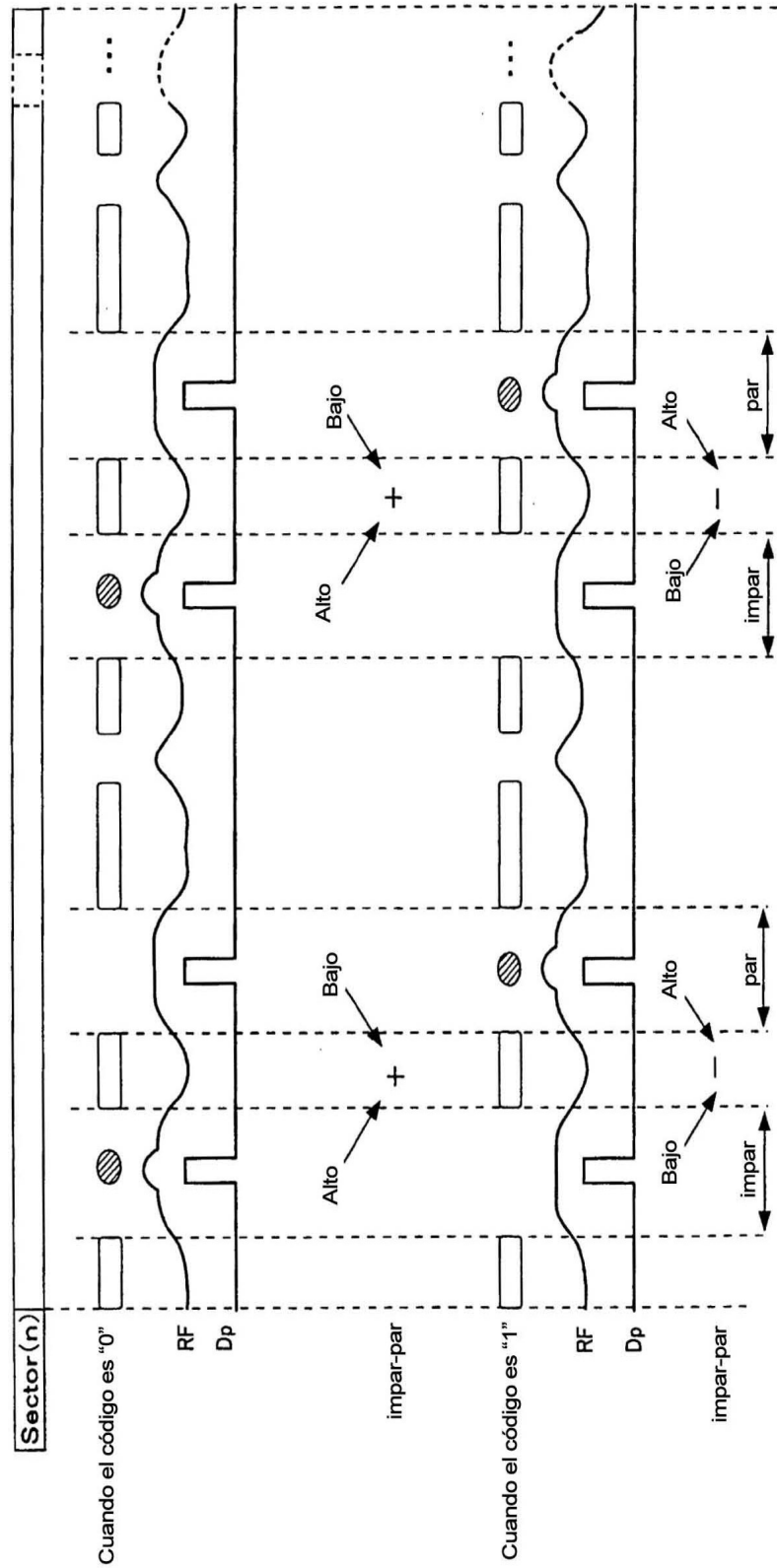


FIG.22

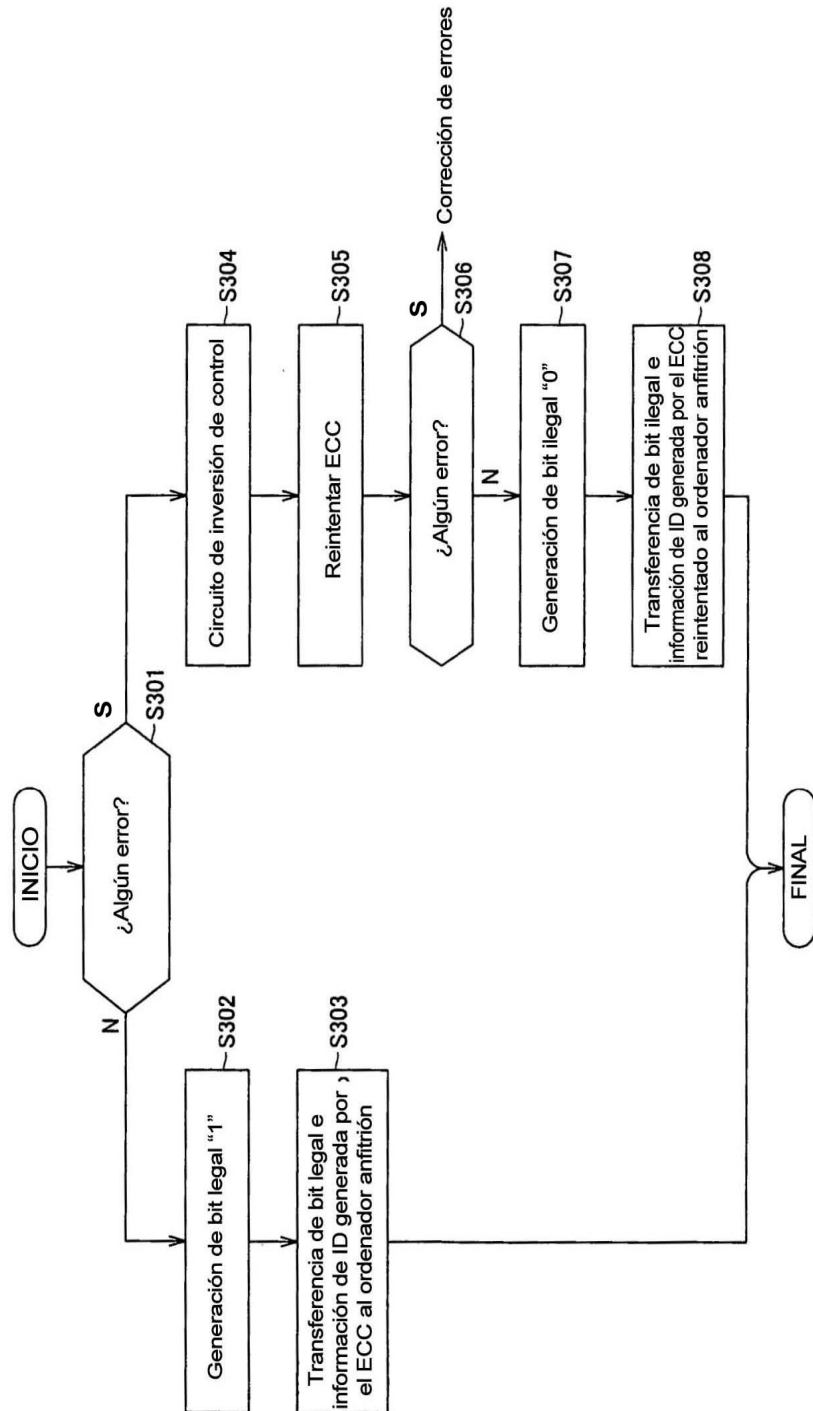


FIG. 23