



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 145**

51 Int. Cl.:
G11B 20/12 (2006.01)
G11B 20/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00931051 .7**
86 Fecha de presentación : **29.03.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1088308**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.04.2001**

54 Título: **Método y dispositivo para grabar información en unidades.**

30 Prioridad: **16.04.1999 EP 99201185**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es: **Spruit, Johannes, H., M. y**
Van Vlerken, Johannes, J., L., M.

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

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

Método y dispositivo para grabar información en unidades.

La invención se refiere a un método de grabación de información en unidades en un soporte de grabación que presenta una pista para grabar unidades de información de manera consecutiva en ubicaciones direccionables, estando representada la información en la pista por series de marcas de diferentes longitudes de recorrido entre una longitud de recorrido mínima y una longitud de recorrido máxima y patrones de sincronización de marcas, patrones que no se producen en las series de marcas y comprende al menos una marca larga de al menos la longitud de recorrido máxima, comprendiendo dicho método la codificación de al menos una unidad de información en una señal modulada que comprende elementos de señales correspondientes a dichas marcas, la exploración de dicha pista hasta una posición de enlace antes de una seleccionada de dichas ubicaciones direccionables, y la grabación de la señal modulada desde la posición de enlace.

La invención además se refiere a un dispositivo de grabación de información en unidades en un soporte de grabación que presenta una pista para grabar de manera consecutiva unidades de información en ubicaciones direccionables, estando representada la información en la pista por series de marcas de diferentes longitudes de recorrido entre una longitud de recorrido mínima y una longitud de recorrido máxima y patrones de sincronización de marcas, patrones que no se producen en las series de marcas y comprende al menos una marca larga de al menos la longitud de recorrido máxima, comprendiendo dicho dispositivo medios de codificación para codificar al menos una unidad de información en una señal modulada que comprende elementos de señales correspondientes a dichas marcas, y medios de grabación para explorar dicha pista hasta una posición de enlace antes de una seleccionada de dichas ubicaciones direccionables, y grabar la señal modulada desde la posición de enlace.

Por el documento US 5 187 699 se conoce un método y un aparato para grabar de manera sucesiva señales de información en un soporte de grabación. La señal de información se modula a una señal modulada que presenta una estructura de tramas que comprende señales de sincronización para situar la señal modulada en la pista en ubicaciones definidas previamente indicadas por la información de posición de la pista grabada previamente. El proceso de grabar de manera consecutiva señales en zonas adyacentes en una pista en el soporte de grabación se llama enlazamiento (linking). En el método de enlazamiento conocido, después de que una primera señal de grabación se graba completamente, el proceso de grabación continúa después de la última trama de la señal modulada hasta una posición de enlace, que es el límite nominal entre señales grabadas en instantes diferentes. Cuando ha de grabarse una señal de información siguiente, el proceso de grabación se inicia en la posición de enlace grabando información ficticia (normalmente datos de cero) hasta el inicio de la siguiente ubicación definida previamente. Por tanto, la señal antes de la señal de sincronización de la primera trama de dicha siguiente ubicación no contiene información válida. Como resultado se crea un denominado bloque de en-

lazamiento entre la primera señal grabada y la segunda señal grabada, bloque de enlazamiento que incluye dicha posición de enlace. Por tanto, el bloque de enlazamiento no contiene información válida grabada y su capacidad de almacenamiento de datos se pierde.

Un objeto de la invención es proporcionar un método y dispositivo de grabación en el que el enlazamiento es más eficiente.

Para este propósito el método descrito en el párrafo inicial se caracteriza porque la señal modulada está prevista al comienzo y/o al final con un elemento de señal de enlace que corresponde a una marca de enlace de cómo máximo una longitud mínima de recorrido. Además el dispositivo descrito en el párrafo inicial se caracteriza porque los medios de codificación se disponen para proporcionar la señal modulada al comienzo y/o al final con un elemento de señal de enlace que corresponde a una marca de enlace de cómo máximo una longitud mínima de recorrido. La marca de enlace es el primer elemento de la grabación después de la posición de enlace al comienzo de la señal modulada, respectivamente el último elemento antes de la posición de enlace al final de la grabación de la señal modulada. El soporte de grabación puede tener ya marcas antiguas grabadas en un instante anterior en la pista antes de la posición de enlace. El primer elemento de la señal grabada recientemente, en combinación con una marca antigua grabada en la pista justo antes de la posición de enlace, puede formar una marca concatenada que puede tener una longitud total de la suma de las longitudes de la marca antigua y la marca de enlace. El efecto de la medida de la invención es, que debido a la corta longitud de recorrido de la marca de enlace, se hace innecesaria la aparición de marcas concatenadas largas. Como las marcas largas de este tipo podrían haberse interpretado como la marca larga en el patrón de sincronización, se reduce la aparición de una falsa detección de sincronización. Por tanto, puede detectarse de manera fiable un patrón de sincronización válido en la información grabada recientemente poco después de la posición de enlace. Un efecto similar se produce al final de los datos grabados recientemente. La marca grabada en último lugar puede concatenar con una antigua marca después de la posición de enlace y la marca concatenada podría detectarse falsamente como una marca larga en un patrón de sincronización, perturbando la detección del patrón de sincronización válido de una siguiente unidad de información ya grabada en la ubicación adyacente inmediatamente después de la ubicación grabada recientemente. Usando la marca de enlace al final de la escritura se hace innecesaria la aparición de marcas largas concatenadas, y por tanto reduce la detección de sincronización falsa.

La invención se basa también en el siguiente reconocimiento. Los sistemas habituales de codificación y decodificación de canal se disponen para operar en símbolos (por ejemplo 8 ó 16 bits de canal). En la posición de enlace normalmente habrá un desplazamiento del límite de símbolos, un denominado deslizamiento de bits de unos pocos bits, dado que apenas es posible iniciar el proceso de grabación con una precisión inferior a un bit. Cuando durante la decodificación se decodifica una señal leída de la posición de enlace, el decodificador detectará errores en todos los símbolos hasta la siguiente señal de sincronización válida. En los sistemas de la técnica anterior en la posición de enlace podría detectarse un patrón de

sincronización falso, debido a dichas marcas concatenadas largas. Una falsa detección de este tipo podría perturbar la detección del siguiente patrón de sincronización válido, porque tras la detección de una señal de sincronización el sistema de decodificación no puede aceptar una señal de sincronización adicional a una corta distancia. Por tanto, una zona larga, denominada bloque de enlazamiento, tenía que reservarse para el enlazamiento, bloque de enlazamiento que no contenía datos útiles. Sin embargo con la invención se ha visto que al prevenir la detección falsa de patrones de sincronización puede limitarse la zona de almacenamiento que no puede usarse debido al enlazamiento. Cualquier señal de sincronización válida puede detectarse de manera fiable dado que sustancialmente no existe riesgo de que el detector de sincronización quede sujeto a un patrón de sincronización falso. Por tanto, solamente una zona corta alrededor de la posición de enlace puede contener errores y necesita reservarse.

Una realización preferida del dispositivo según la reivindicación 4 tiene la ventaja de que la marca de enlace puede en el peor de los casos, cuando se concatena con una marca de longitud de recorrido máxima, formar una marca concatenada que presenta una longitud máxima predeterminada. En particular esto es ventajoso si la marca larga en el patrón de sincronización se selecciona para ser más larga que dicha longitud máxima predeterminada.

En las reivindicaciones dependientes adicionales se proporcionan otras realizaciones preferidas ventajosas según la invención.

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán adicionalmente con referencia a las realizaciones descritas mediante un ejemplo en la descripción siguiente y con referencia a los dibujos acompañantes en los que

La figura 1 muestra un soporte de grabación,

La figura 2 muestra un dispositivo de grabación

La figura 3 muestra la posición de enlace debido al bloque de grabación N tras el bloque N-1,

La figura 4 muestra tramas consecutivas para la grabación continua,

La figura 5 muestra la posición de enlace para grabar el bloque N tras una ubicación grabada,

La figura 6 muestra la posición inicial para grabar el bloque N tras una ubicación no grabada,

La figura 7 muestra la posición de enlace final para grabar el bloque N tras una ubicación grabada,

La figura 8 muestra una marca de enlace corta en una posición de enlace, y

La figura 9 muestra un método de grabación para la grabación sucesiva de señales de información.

Los elementos correspondientes en las diferentes figuras tienen números de referencia idénticos.

La figura 1a muestra un soporte 11 de grabación en forma de disco que presenta una pista 9 y un orificio 10 central. La pista 9 se dispone según un patrón de espirales de vueltas que forma pistas sustancialmente paralelas sobre una capa de información. El soporte de grabación puede leerse de manera óptica, denominado disco óptico, y presenta una capa de información de tipo grabable. Ejemplos de un disco grabable son los CD-R y CD-RW, y versiones escribibles de DVD, tales como DVD+RW. La información está representada en la capa de información mediante la grabación de forma óptica de marcas que pueden detectarse a lo largo de la pista, por ejemplo, marcas

cristalinas o amorfas en material de cambio de fase. La pista 9 sobre el tipo grabable del soporte de grabación está indicada mediante una estructura de pista previamente estampada proporcionada durante la fabricación del soporte de grabación virgen. La estructura de pista está formada, por ejemplo, por un surco 14 previo que permite a un cabezal de lectura/escritura seguir la pista durante la exploración. La estructura de pista comprende información de posición, por ejemplo, direcciones para indicar la ubicación de unidades de información, normalmente denominadas bloques. La información de posición puede incluir marcas de sincronización específicas para ubicar el comienzo de tales unidades.

La figura 1b es una sección transversal tomada a lo largo de la línea b-b del soporte 11 de grabación del tipo grabable en el que un sustrato 15 transparente está dotado de una capa 16 de grabación y una capa 17 protectora. El surco 14 previo puede implementarse como una hendidura o una elevación o como una propiedad de material que se desvía de sus alrededores.

El soporte 11 de grabación está destinado para llevar información representada por señales moduladas que comprenden tramas. Una trama es una cantidad predefinida de datos precedida por una señal de sincronización. Normalmente tales tramas también comprenden códigos de corrección de errores, por ejemplo, palabras de paridad. Un ejemplo de un sistema de grabación de este tipo se conoce por el sistema de DVD en el que las tramas llevan 172 palabras de datos y 10 palabras de paridad, ejemplo que se usa en la descripción más adelante. Los datos se organizan en unidades que comprenden un número de tramas que contienen códigos de corrección de errores (ECC) para corregir errores en la información del usuario en la unidad. En el DVD, el tamaño de una unidad de este tipo es de datos de usuario de 32 KB, y contiene 2 capas de corrección de errores y se denomina bloque. La primera capa de corrección de errores (denominada C1) corrige pequeños errores tales como errores aleatorios, y la segunda capa (denominada C2) corrige errores grandes tales como errores de ráfagas. Un dispositivo de accionamiento debería poder escribir y/o rescribir un bloque tal de manera independiente. Según la invención los bloques no son solamente necesarios para el enlazamiento, todos los bloques pueden usarse para almacenar datos de usuario. Esto significa que una posición de enlace debería definirse para garantizar la integridad de datos. Siempre habrá algunos errores en una posición de enlace pero el objetivo es minimizar la cantidad de errores en una posición de enlace de este tipo. Los siguientes elementos son importantes para la elección de la posición de enlace:

La precisión de la escritura (en los bits de canal) que puede conseguirse con respecto a los datos ya escritos en el disco;

El efecto de pocos errores de bit en la corrección de errores.

El contenido de los datos escritos en la posición de enlace.

El daño físico causado al sobreescribir cada vez los mismos datos.

Una consideración principal consiste en que si se produce un deslizamiento de bits en combinación con datos, que están protegidos con la corrección de errores, entonces la posición del deslizamiento de bits es muy importante. Para DVD los datos se dividen en

unidades ECC de 32 KB, mientras que la corrección de errores funciona en palabras de canal o bytes. Si (por ejemplo, tras el punto de enlace) el límite de palabra se desplaza uno o pocos bits, todas las palabras son diferentes, y no puede tener lugar la corrección de errores. Eso se denomina deslizamiento de bits. Una palabra C1 de código significa una fila de la corrección de errores y puede detectar y corregir errores. Un deslizamiento de bits al comienzo de una palabra C1 de código destruirá todos los bytes tras el deslizamiento de bits. La capacidad de corrección de errores es limitada y el resultado es que no puede corregirse la palabra C1 de código entera. Ahora es necesario que la segunda capa (C2) corrija los errores. Cuando se produce el deslizamiento de bits al final de una palabra C1 de código entonces la cantidad de errores es limitada y la corrección de errores podrá corregir los errores. La segunda capa de corrección de errores no es necesaria para la corrección de errores y puede usarse para otros errores. De esta manera una posición de enlace es de manera preferida una posición al final de la última palabra C1 de código de la unidad ECC anterior.

La figura 3 muestra la posición de enlace debido a la grabación del bloque N tras el bloque N-1. La posición 31 de enlace está indicada por una línea discontinua en los bits de canal "n" antes de la señal 30 de sincronización, en el formato DVD denominado Sy0. Para DVD la primera capa de corrección de errores consiste en 172 bytes de datos y 10 bytes de paridad. Con 10 bytes de paridad pueden corregirse como máximo errores de 5 byte, pero un límite más práctico es inferior o igual a errores de 4 bytes. El resultado de esto es ubicar el enlazamiento del bloque N-1 ECC y el bloque N ECC después de los últimos 4 bytes del bloque N-1 ECC y antes del inicio del bloque N. Para $n = 32$ la posición mostrada corresponde a 2 bytes (porque un byte tiene 16 bits de canal en DVD), que ofrece la tolerancia máxima para inexactitudes de posición de enlace. En general, la posición de enlace puede seleccionarse lo más cerca posible antes de la sincronización de señal, mientras se asegura que a pesar del comienzo de las imprecisiones de la posición de enlace de escritura en la dirección de avance la nueva información siempre sobrescribe la señal de sincronización antigua. De manera correspondiente, al final de la escritura antes de una unidad de información ya existente, la nueva información nunca debería dañar la señal de sincronización siguiente de dicha unidad de información ya existente. Las últimas palabras de canal de una unidad de información normalmente representan símbolos de paridad (denominados bytes de paridad anteriormente) y por tanto el número mínimo de símbolos de paridad se ve dañado. En una realización, los errores de enlazamiento pueden limitarse a errores dentro de un símbolo, cuando el intervalo total de inexactitudes de posición de enlace en la dirección de avance y de retorno es menor que una palabra de canal. La posición de enlace se fija entonces dentro de la última palabra de canal antes de la señal de sincronización, considerando las inexactitudes máximas de avance y de retorno. Un valor práctico para una posición de enlace tal es el centro de la última palabra de canal, cuando se espera un patrón simétrico de inexactitudes de posición de enlace de avance y de retorno. Para una palabra de canal de 16 bits de canal esto asciende a 8 bits de canal antes del final de la unidad de información.

La figura 2 muestra un dispositivo de grabación para escribir información en un soporte 11 de grabación de un tipo que es re(escribible). El dispositivo está dotado de medios de grabación para explorar la pista en el soporte de grabación que incluye medios 21 de accionamiento para girar el soporte 11 de grabación, un cabezal 22, medios 25 de posicionamiento para posicionar de manera imprecisa el cabezal 22 en la dirección radial en la pista, y una unidad 20 de control. El cabezal 22 comprende un sistema óptico de un tipo conocido para generar un haz 24 de radiación guiado a través de elementos ópticos enfocados hacia un punto 23 de radiación en una pista de la capa de información del soporte de grabación. El haz 24 de radiación se genera mediante una fuente de radiación, por ejemplo un diodo de láser. El cabezal comprende además un actuador de enfoque para mover el foco del haz 24 de radiación a lo largo del eje óptico de dicho haz y un actuador de seguimiento para el posicionamiento exacto del punto 23 en una dirección radial en el centro de la pista. El actuador de seguimiento puede comprender bobinas para mover radialmente un elemento óptico o puede disponerse para cambiar el ángulo de un elemento de reflexión. Para la información de escritura la radiación se controla para crear marcas que pueden detectarse ópticamente en la capa de grabación. Para la lectura se detecta la radiación reflejada por la capa de información por un detector de un tipo habitual, por ejemplo un diodo de cuatro cuadrantes, en el cabezal 22 para generar una señal de lectura y señales de detector adicionales que incluyen una señal de error de seguimiento y de error de enfoque acopladas a dichos actuadores de seguimiento y de enfoque. La señal leída se procesa por un medio de lectura de un tipo habitual (no mostrado) para recuperar la información. El dispositivo comprende medios para procesar la información de entrada para generar una señal de escritura para accionar el cabezal 22, que comprende una unidad 27 de entrada, una unidad 28 de formateado y una unidad 29 de modulación. La unidad 20 de control controla la grabación y la recuperación de información y puede disponerse para recuperar instrucciones procedentes de un usuario o de un ordenador central. La unidad 20 de control está conectada mediante líneas 26 de control, por ejemplo, un sistema de bus, a dichos medios y a los medios 21 accionamiento, y los medios 25 de posicionamiento. La unidad 20 de control comprende un sistema de circuitos de control, por ejemplo, un microprocesador, una memoria de programa, y compuertas de control para realizar los procedimientos y funciones según la invención tal como se describe más adelante con referencia a la figura 3. La unidad 20 de control puede implementarse también como una máquina de estado en circuitos lógicos. Durante la operación de escritura, las marcas que representan la información se forman sobre el soporte de grabación. Las marcas pueden presentarse en cualquier forma que pueda leerse ópticamente, por ejemplo, en la forma de zonas con un coeficiente de reflexión diferente al de sus alrededores, obtenida cuando se graba en materiales tales como tinte, aleación o material de cambio de fase, o en la forma de zonas con una dirección de magnetización diferente de sus alrededores, obtenida al grabar en material magneto-óptico. La escritura y lectura de información para grabar en discos ópticos y las reglas de codificación de canal, de corrección de errores y de formateado utilizables son muy conocidas en la

técnica, por ejemplo, del sistema de CD. Las marcas pueden formarse mediante el punto 23 generado en la capa de grabación a través del haz 24 de radiación electromagnética, normalmente desde un diodo láser. La información de usuario se presenta en la unidad 27 de entrada, que puede comprender medios de compresión para las señales de entrada tales como de audio y/o vídeo analógico, o audio/vídeo no comprimido digital. Los medios de compresión adecuados se describen para el audio en el documento WO 98/16014-A1 (PHN 16452) y para vídeo en el estándar MPEG2. La unidad 27 de entrada procesa el audio y/o vídeo a la unidad de información que se pasan a la unidad 28 de formateado para añadir los datos de control y formatear los datos según el formato de grabación, por ejemplo, añadiendo códigos de corrección de errores (ECC). Para las aplicaciones de ordenador las unidades de información pueden interconectarse a la unidad 28 de formateado directamente. Los datos formateados desde la salida de la unidad 28 de formateado se pasan a la unidad 29 de modulación, que comprende, por ejemplo, un codificador de canal para generar una señal modulada que acciona el cabezal 22. Además, la unidad 29 de modulación comprende medios de sincronización para incluir patrones de sincronización en la señal modulada. Las unidades formateadas presentadas a la entrada de la unidad 29 de modulación comprenden información de dirección y se escriben a ubicaciones direccionables correspondientes sobre el soporte de grabación bajo el control de la unidad 20 de control. Normalmente el aparato de grabación se dispondrá también para leer, presentando los medios de lectura y decodificación un aparato de reproducción y un cabezal combinado de escritura/lectura.

Según la invención, la unidad 20 de control del dispositivo de grabación tal como se muestra en la figura 2 se dispone para grabar la información según los métodos descritos a continuación con referencia a las figuras 4 a 8. Los modos de escritura se definen para diferentes situaciones. Los modos de inicio/detención o de escritura continua se definen por separado; se definen cuatro modos de escritura diferente: escritura continua, inicio de escritura cuando la ubicación previa ya está escrita, inicio de escritura cuando la ubicación previa se ha borrado o está escrita, y final de escritura.

La figura 4 muestra tramas consecutivas para la grabación continua. No se necesita una adición especial. El dispositivo de grabación graba de manera continua desde el bloque N-1 al bloque N sin acción especial.

La figura 5 muestra la posición de enlace para grabar el bloque N tras una ubicación grabada. La posición de enlace se selecciona a una distancia predefinida antes de la primera señal de sincronización de la nueva trama. La distancia predefinida es relativamente corta (al menos en la segunda mitad de la trama), pero de hecho mucho más cercana al final para minimizar el número de errores. Para la grabación de DVD la posición de enlace puede posicionarse tras el byte 178 de la última palabra C1 de código de la unidad ECC anterior, y antes del inicio de la siguiente unidad ECC, es decir, la señal Sy0 de sincronización. En una realización, los datos que han de escribirse antes del inicio de los datos nuevos se seleccionan aleatoriamente, lo que es importante para la interacción entre datos nuevos y antiguos para la grabación de cambio de fase. Al escribir cada vez exactamente los mismos

datos unos sobre los otros se limita la cantidad de ciclos de sobreescritura. Por tanto, pueden incluirse las siguientes medidas separadas o en combinación:

- los datos en la zona de enlace pueden seleccionarse aleatoriamente. Esto impedirá sobreescibir cada vez los mismos datos en la zona de enlazamiento. Una ventaja de usar datos aleatorios es importante cuando la nueva unidad ECC siempre contiene exactamente los mismos datos. Los datos aleatorios producirán siempre un valor inicial diferente del valor de suma digital (DSV, digital *sum value*) al comienzo de la nueva unidad ECC. Los diferentes valores del DSV producirán diferencias en la señal siguiente incluso cuando no se cambian los datos y esto mejora el número de ciclos de sobreescritura de los datos.
- Un pequeño desplazamiento aleatorio de la posición de enlace puede introducirse para mejorar los ciclos de sobreescritura directa.

En la figura 5 se indica una distancia x en símbolos ($0 < x < 5$) de errores para la distancia de enlazamiento. Tal como se discutió anteriormente, la distancia x debe ser más corta que el número de símbolos de errores que pueden corregirse. Naturalmente la distancia real puede tener cualquier valor en bits de canal, lo que da como resultado dicho número de símbolos corregibles siempre que la dispersión en esta distancia debido a las inexactitudes de enlazamiento no dañe la siguiente señal Sy0 de sincronización. Puede aceptarse que en algunos casos incluso se dañe el comienzo del patrón Sy0 de sincronización, siempre que la marca (o marcas) especial dentro del patrón de sincronización, por ejemplo, una marca I14 larga de longitud de recorrido de 14 bits de canal no se dañe, porque tales marcas especiales se emplean para detectar patrones de sincronización.

La figura 6 muestra la posición inicial para grabar bloques N tras una ubicación sin grabar. Cuando no se escribe ningún dato en el disco en la posición del bloque ECC anterior, entonces la grabación debería comenzar al menos unos cientos de bits de canal antes de que comience el nuevo bloque ECC. Pero cuanto más largo mejor porque el sistema electrónico de canal (por ejemplo, una detección PLL/Slicer/sync) necesita tiempo para ajustar y sincronizar. Cuando al menos tres tramas de sincronización se graban entonces la construcción de volante de la sincronización ya está funcionando. En este caso se escriben datos aleatorios, pero los patrones de sincronización naturalmente están integrados en las posiciones correctas.

La figura 8 muestra una marca de enlace corta en una posición de enlace. Se traza un dibujo esquemático de marcas alrededor del límite 80 entre dos ubicaciones "bloque ECC N-1" y "bloque ECC N". El patrón 30 de sincronización (Sy0, 32 bits de canal de longitud total) comprende una marca 81 larga I14 con una longitud de recorrido de 14 bits de canal, seguida por una marca 82 corta I4 de 4 bits de canal y precedida por algunas marcas 83 cortas (no mostradas totalmente), modelo de sincronización que se usa en DVD. Tras Sy0 siguen los datos normales representados por series de marcas 88 en los que las marcas I3 tienen la longitud 3 de recorrido mínima, y las marcas I11

tienen la máxima longitud 11 de recorrido. Por tanto, el patrón 30 de sincronización no puede producirse en los datos normales y la marca 81 larga puede reconocerse fácilmente como marca de sincronización. La posición 31 de enlace se selecciona en 8 bits de canal antes del límite 80, tal como se describe anteriormente con referencia a la figura 3. La primera marca tras la posición 31 de enlace es una marca 84 de enlace que tiene una longitud de recorrido de 2 bits de canal, es decir más corta que la marca más corta en las series de datos normales de marcas 88. La zona entre la posición 31 de enlace y el patrón 30 de sincronización se llena por una secuencia de enlazamiento, que presenta la marca 84 de enlace como su primera marca y un patrón adicional de marcas 85. La marca 84 de enlace puede presentar la misma polaridad que las marcas existentes del bloque N-1, pero la longitud máxima de recorrido de la marca concatenada resultante es lo más corta posible. Por tanto, se minimiza la aparición de marcas de sincronización falsa.

En una realización la marca de enlace es más corta que la diferencia entre la marca de sincronización y la marca más larga. La marca de sincronización puede fijarse a una longitud de recorrido larga, por ejemplo 117 y para una marca normal más larga de tamaño 111, pueden usarse los tamaños 13, 14 y 15 de marca de enlace. Sin embargo, para impedir errores mediante marcas concatenadas o marcas consecutivas con una interrupción corta, que no puede detectarse, se prefieren las marcas de enlace más cortas. En la figura 8 las marcas de enlace tiene una longitud I2 que es un bit de canal más corta que la marca más corta en los datos normales y también más corta que la diferencia entre la marca 111 más larga y la marca 81 de sincronización larga con longitud I14, es decir $I14 - I11 = 3$.

Tal como se describe con referencia a la figura 5, las señales escritas en una misma ubicación no son las mismas cada vez. En una realización, la secuencia de enlazamiento puede fijarse pero con una polaridad aleatoria, o el patrón adicional puede generarse aleatoriamente (dentro de las limitaciones de longitud de recorrido para datos normales). En una realización, la secuencia de enlazamiento puede seleccionarse aleatoriamente o secuencialmente desde un conjunto limitado de secuencias de enlazamiento que comienzan cada una con una marca de enlace seguida de un número predefinido pero diferente de límites de marca. Ha de observarse que la marca de enlace ahora tiene la misma polaridad, por ejemplo formada por una potencia de láser de nivel de escritura y porque el número siguiente de límites de marca da como resultado un nivel inicial aleatorio de datos normales. Las secuencias de marcas se indican comúnmente mediante cadenas binarias, un "uno" que indica un límite de marca y un "cero" que indica que no hay cambios. Los conjuntos de secuencias adecuados para una posición de enlace en 8 bits de canal son: 10100000 (dando como resultado las marcas mostradas en la figura 8) y 10100100 cuando comienza con una marca I2, y 10010000 y 10010010 cuando comienza con una marca I3. Cada vez que se graba una unidad se selecciona una de las secuencias de enlazamiento, por ejemplo alternando. Para tales conjuntos sustancialmente la mitad de las secuencias de enlazamiento del conjunto debería tener un número impar de límites de marca, para conseguir una polaridad aleatoria de la señal en el comienzo de Sy0.

En una realización para DVD, la marca que sigue la marca de enlace tiene una longitud que difiere de 4, mientras que en el patrón de sincronización la marca 81 larga va seguida de la marca 14. En general, en las secuencias de enlazamiento, la segunda marca preferiblemente es de longitud diferente a la marca que sigue a la marca 81 larga en el patrón de sincronización. Esto reduce adicionalmente la aparición de sincronización falsa, cuando los detectores de sincronización se disponen para detectar la combinación de la marca larga y una segunda marca del patrón de sincronización. En una realización adicional, el patrón de sincronización comprende una combinación de marcas que no se producen en las series de marcas de datos normales, por ejemplo, dos marcas consecutivas de longitud de recorrido máxima. La secuencia de enlazamiento comienza ahora con la marca de enlace corta seguida de al menos una marca corta adicional. Por tanto, la aparición de patrones de sincronización falsa se minimiza. En las realizaciones de un dispositivo de grabación se selecciona la longitud y patrón de las marcas de sincronización y la secuencia de enlazamiento para minimizar o preferiblemente excluir la aparición de patrones sincronización falsa.

Las marcas anteriores se graban en la pista según métodos de grabación conocidos accionando un cabezal de escritura mediante una señal modulada que presenta elementos de señal correspondientes a las marcas, tal como se describe con referencia a la figura 2. Por ejemplo, un elemento de señal puede ser un pulso o una secuencia de pulsos muy cortos.

La figura 7 muestra la posición de enlace final para grabar el bloque N antes de una ubicación grabada. El bloque siguiente N+1 comienza con una señal 74 de sincronización. La posición 73 de enlace final en la que se detiene el proceso de escritura es preferible lo más corto posible antes de la posición del siguiente bloque ECC, porque entonces la corrección de errores presenta el número mínimo de errores a corregir. La posición de enlace final puede fijarse con la misma distancia de enlace que la posición de enlace inicial, pero alternativamente puede seleccionarse una distancia diferente, por ejemplo algo más cerca de la señal 74 de sincronización para evitar zonas sin grabar, que podrían confundirse con marcas de sincronización. El número restante de símbolos x de paridad no dañados se indica para ser entre 5 y 10, por ejemplo para DVD, que indica que al menos la mitad del número disponible no está dañada. La información se representa mediante marcas de diferentes longitudes de recorrido. De manera ventajosa, la última marca 71 antes de la posición 73 de enlace final denominada marca de enlace es una marca corta de longitud de recorrido como máximo tan larga como la longitud de recorrido mínima en el resto del bloque ECC. La marca de enlace está seguida por una zona 72 intermedia hasta la primera marca de sincronización del bloque N+1 ECC, zona intermedia que normalmente comprende marcas antiguas del bloque N anterior. Después del último símbolo de paridad (completamente escrito), por ejemplo, $x = 9$, la marca de enlace puede añadirse inmediatamente. Alternativamente, una primera o más marcas intermedias pueden añadirse antes de la marca de enlace, dando como resultado un patrón de enlace hasta la posición de enlace. El patrón de enlace puede seleccionarse según reglas de codificación necesarias mediante símbolos precedentes, por ejemplo, en las reglas de codificación de canal de DVD son ne-

cesarias algunas posiciones de bit en una palabra de canal para decodificar la palabra de código precedente a través de un denominado estado de codificación. Por tanto, las posiciones de bits correspondientes en el patrón de enlace deben ser según el estado de codificación requerido, y el último símbolo de paridad no dañado puede decodificarse de manera inequívoca. En una realización, la última marca tiene una longitud de recorrido más corta que dicha longitud de recorrido mínima. La marca 71 de enlace corta puede ser de la misma polaridad que las marcas antiguas y concatenar con una de ellas, pero la longitud de recorrido máxima de la marca concatenada resultante es lo más corta posible. Por tanto la aparición de marcas de sincronización falsa se minimiza. En una realización se toman medidas adicionales para conseguir la marca de enlace corta, por ejemplo, una longitud de recorrido I2 ó I3, al final de la escritura. Normalmente, (en la grabación de cambio de fase) tras escribir una marca mediante un nivel de potencia de láser de escritura, el láser se conmuta a la potencia de borrado para crear la marca siguiente, es decir una zona borrada de la longitud de recorrido necesaria. Sin embargo, dado que la forma sustancialmente circular del punto 23 en la capa de grabación, la última parte de la marca escrita precedente también se borra, dando como resultado una terminación de la marca precedente en forma cóncava, aproximadamente de luna. Por tanto, cuando la escritura se detiene tras la marca de enlace y por consiguiente el láser se apaga o como mucho hasta la potencia de lectura, no se produce ningún efecto de borrado de dicha última parte, y la marca de enlace tiende a ser más larga que lo deseado. Para compensar este efecto de prolongación, puede usarse una marca de enlace más corta (por ejemplo 12) en la detención, mientras que puede usarse una marca de enlace algo más larga (por ejemplo 13) al inicio de la escritura. Alternativamente, puede usarse una secuencia de pulso de escritura dedicada para la marca de enlace de detención, por ejemplo, usando el pulso I2 normal seguido por un pulso de borrado muy corto.

La figura 9 muestra un método de grabación para grabar sucesivamente señales de información. Se supone que un soporte de grabación de tipo escribible se inserta en un dispositivo de grabación y que ya contiene alguna información grabada. En una primera etapa 91 (COMMAND) se recibe una instrucción para grabar el bloque N. En una segunda etapa 92 (SCAN) la pista sobre el soporte de grabación se explora hasta la ubicación anterior del bloque N-1. En una primera prueba 93 se decide si la ubicación anterior no está vacía (es decir, ya contiene alguna señal de información). Si está NOT BLANK, en una etapa 95 se de-

termina una posición inicial a una primera distancia predeterminada como se describió anteriormente con referencia a la figura 5. Si ninguna señal de información está presente en la ubicación anterior, en una etapa 94 se graba una secuencia larga de datos ficticios antes del comienzo de la ubicación N para permitir a cualquier circuito de lectura fijarse a los datos tal como se describe con referencia a la figura 6. En la etapa 96 tras dichas etapas 94 ó 95 se graba el bloque N real (o muchos bloques continuos tal como se describe con referencia a la figura 4). En la prueba 97 se determina el estado de la ubicación N+1 tras el bloque N. Esto puede conseguirse explorando la pista antes de que comience la grabación, por ejemplo en la etapa 92. Alternativamente una tabla especial puede estar presente sobre el soporte de grabación o en el dispositivo que hace un seguimiento de zonas grabadas y sin grabar, por ejemplo en el sistema de gestión de archivo. En el caso de que no se grave ninguna señal tras el bloque N (o la señal tenga un estado no válido, por ejemplo, borrado) en una etapa se continúa el proceso de grabación al menos hasta que la señal modulada del bloque N se grave completamente, y puede continuarse durante alguna distancia predeterminada tras la última trama para impedir que cualquier circuito de lectura detecte prematuramente un error de lectura. En el caso de que la siguiente ubicación N+1 contenga una señal de información válida, en una etapa 99 el proceso de grabación se detiene a una segunda distancia predeterminada antes de que la señal modulada del bloque N se grave completamente tal como se describe con referencia a la figura 7. Tras las etapas 98 ó 99 se completa la grabación del bloque N, y puede esperarse una instrucción siguiente.

En una realización, la prueba 97 se omite y el proceso de grabación se detiene siempre a una distancia corta predeterminada antes de la posición nominal del inicio de la señal de sincronización del bloque siguiente. Adicionalmente las realizaciones anteriores pueden disponerse para seleccionar la segunda distancia predeterminada siempre más corta que la primera distancia predeterminada. Esto presenta el efecto ventajoso de que no existen huecos sin grabar entre bloques grabados sucesivamente. Ha de observarse que deben considerarse las inexactitudes de punto inicial y final.

Aunque la invención se haya explicado mediante realizaciones que emplean el formato de grabación óptico DVD, puede aplicarse para cualquier formato para grabar unidades de información. Por ejemplo, el soporte de grabación puede ser también un disco de tipo magnético o una cinta.

REIVINDICACIONES

1. Método de grabación de información en unidades en un soporte de grabación que presenta una pista para grabar de manera consecutiva unidades de información en ubicaciones direccionables, estando representada la información en la pista por series de marcas de diferentes longitudes de recorrido entre una longitud de recorrido mínima y una longitud de recorrido máxima y patrones de sincronización de marcas, patrones que no se producen en las series de marcas y comprende al menos una marca larga de al menos la longitud de recorrido máxima, comprendiendo dicho método:

- (a) codificar al menos una unidad de información en una señal modulada que comprende elementos de señales correspondientes a dichas marcas,
- (b) explorar dicha pista hasta una posición de enlace antes de una seleccionada de dichas ubicaciones direccionables,
- (c) grabar la señal modulada desde la posición de enlace,

caracterizado porque

- (d) la señal modulada está prevista al comienzo y/o al final con un elemento de señal de enlace correspondiente a una marca de enlace de cómo máximo la longitud de recorrido mínima.

2. Método según la reivindicación 1, en el que el elemento de señal de enlace corresponde a una marca más corta que la longitud de recorrido mínima.

3. Dispositivo de grabación de información en unidades en un soporte (11) de grabación que presenta una pista (9) para grabar de manera consecutiva las unidades de información en ubicaciones direccionables, estando representada la información en la pista (9) por series de marcas de diferentes longitudes de recorrido entre una longitud de recorrido mínima y una longitud de recorrido máxima y patrones (30) de sincronización de marcas, patrones que no se producen en las series de marcas y comprende al menos una marca (81) larga de al menos la longitud de recorrido máxima, comprendiendo dicho dispositivo medios (28, 29) de codificación para codificar al menos una unidad de información en una señal modulada que comprende elementos de señales correspondientes a dichas marcas, y medios (20, 21, 22, 25) de grabación para explorar dicha pista hasta una posición de enlace hasta antes de una seleccionada de dichas ubicaciones direccionables, y grabar la señal modulada desde

la posición de enlace, **caracterizado** porque los medios (28, 29) de codificación se disponen para proporcionar la señal modulada al comienzo y/o al final con un elemento de señal de enlace correspondiente a una marca (84) de señal de cómo máximo la longitud de recorrido mínima.

4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que dichas longitudes de recorrido se expresan en etapas de un bit de canal, y los medios (28, 29) de codificación se disponen para proporcionar el elemento de señal de enlace correspondiente a una marca (84) de enlace un bit de canal más corto que la longitud de recorrido mínima.

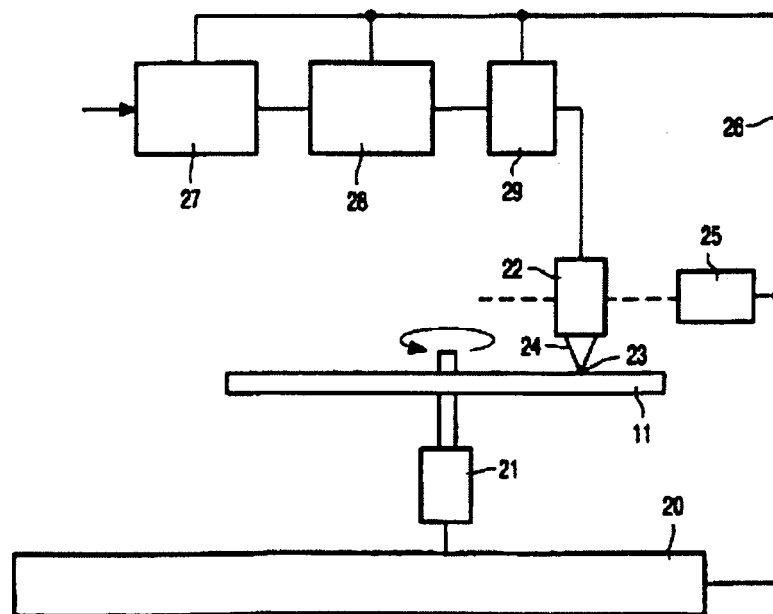
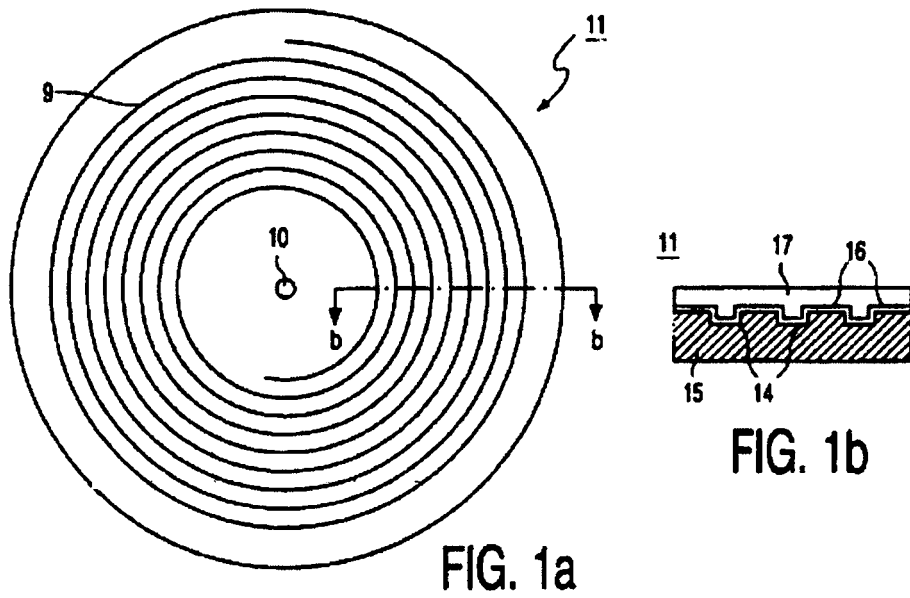
5. Dispositivo según las reivindicaciones 3 ó 4, en el que los medios de codificación comprenden medios (29) de sincronización para proporcionar dicha al menos una marca (81) larga en el patrón (30) de sincronización a una longitud de recorrido más larga que la suma de la longitud de recorrido máxima y la longitud de recorrido de la marca (84) de enlace.

6. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que los medios (28, 29) de codificación comprenden medios (29) de sincronización para proporcionar el patrón (30) de sincronización que presenta dicha al menos una marca (81) larga seguida por una marca (82) corta de una longitud de recorrido más corta que la longitud de recorrido máxima, y los medios (28, 29) de codificación se disponen para proporcionar un segundo elemento de señal de enlace después del elemento de señal de enlace al comienzo de la señal modulada, correspondiendo el segundo elemento de señal de enlace a una marca (85) diferente de la marca (82) corta.

7. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que los medios (28, 29) de codificación comprenden medios (28) para seleccionar de manera variable una de un conjunto de secuencias de enlazamiento fijadas que empiezan en cada caso con el elemento de señal de enlace seguido por elementos de señal adicionales para grabar marcas hasta el primer patrón de sincronización, sustancialmente la mitad de las secuencias de enlazamiento del conjunto que presentan un número impar de límites de marca.

8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que las secuencias de enlazamiento presentan una longitud fija de 8 bits de canal, y el conjunto de secuencias de enlazamiento fijas comprende 10100000 y 10100100 ó 10010000 y 10010010, indicando cada 1 un límite de marca.

9. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que el dispositivo comprende medios (27) para procesar o comprimir señales de entrada análogas o digitales tales como vídeo y/o audio a unidades de información.



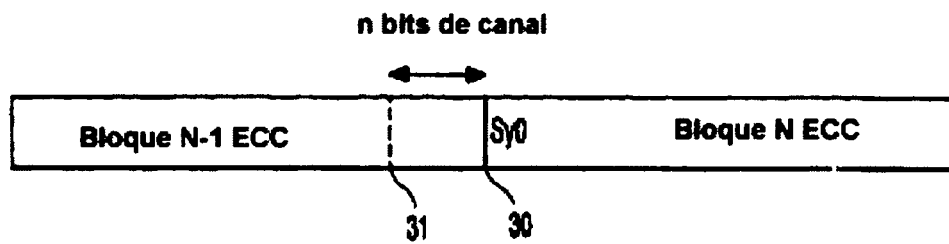


FIG. 3

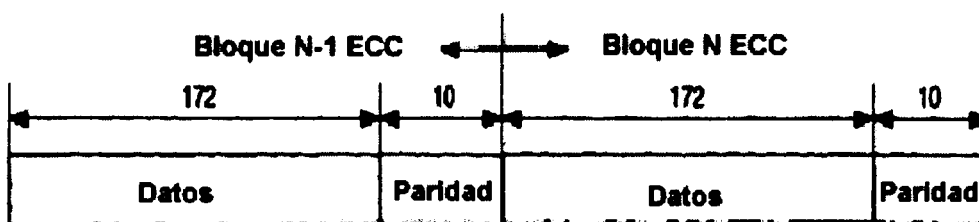


FIG. 4

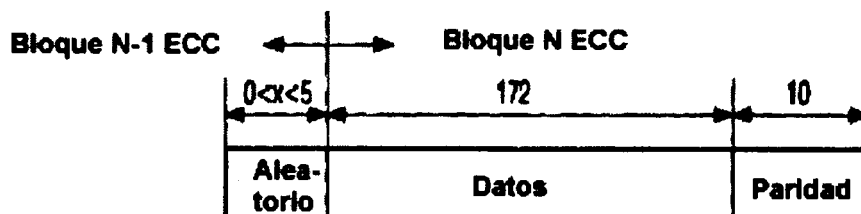


FIG. 5

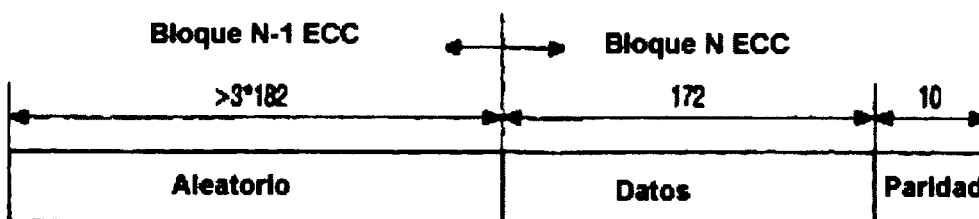


FIG. 6

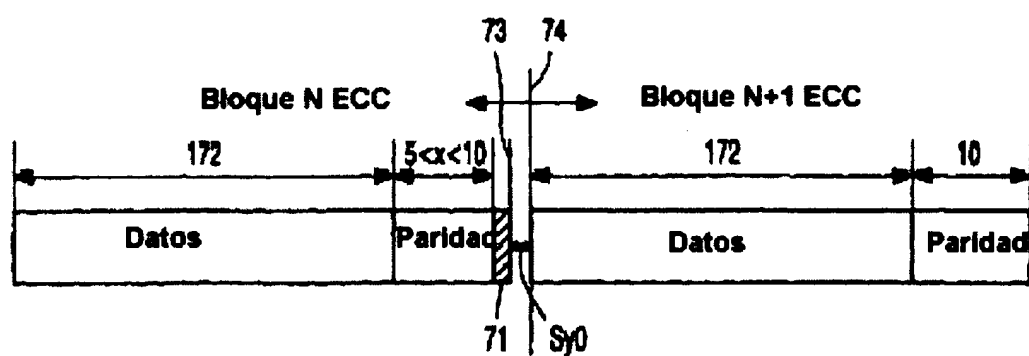


FIG. 7

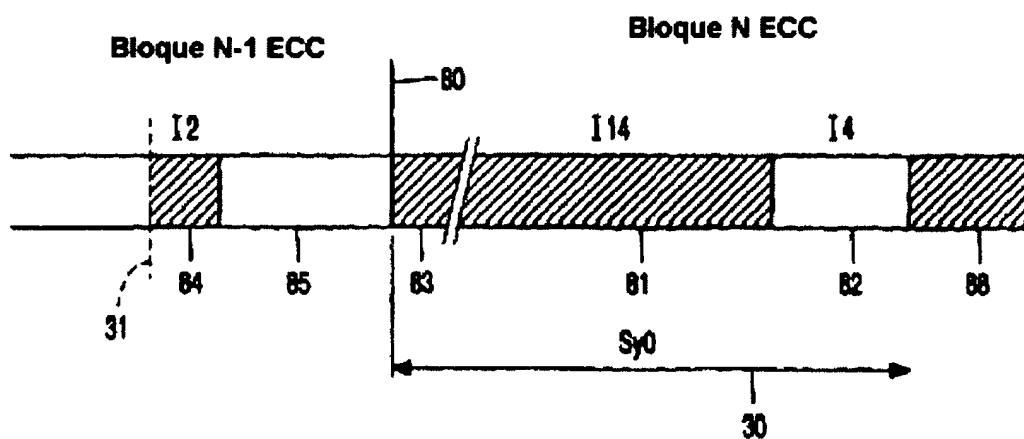


FIG. 8

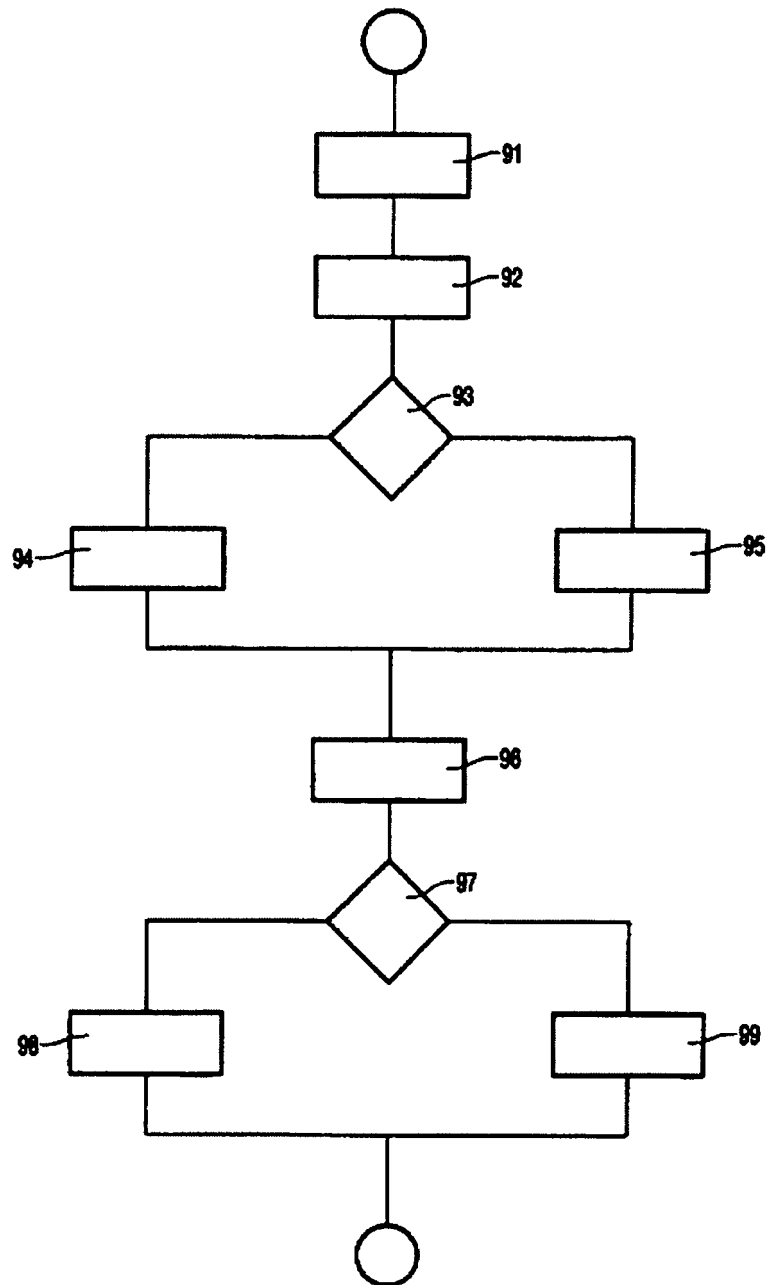


FIG. 9