



(22) Data de Depósito: 07/02/2006
(43) Data da Publicação: 03/11/2010
(RP) 2078)



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

(87) Publicação Internacional: WO 2006/082980 de 10/08/2006

[illegible]

“APARELHO DE REPRODUÇÃO E MÉTODO PARA REPRODUZIR UM
MEIO DE GRAVAÇÃO DE DISCO ÓPTICO, APARELHO DE
GRAVAÇÃO E MÉTODO PARA GRAVAR SUBDADOS EM UM MEIO
DE GRAVAÇÃO DE DISCO ÓPTICO, MÉTODO PARA PRODUZIR UM
5 MEIO DE GRAVAÇÃO DE DISCO ÓPTICO, E, MEIO DE GRAVAÇÃO
DE DISCO ÓPTICO”

Campo da invenção

A presente invenção refere-se a um meio de gravação de disco
óptico na qual os dados principais são gravados na forma de uma combinação
10 de sulcos e ressaltos formados sobre um lado de um substrato, uma camada
refletora e uma camada de revestimento são empilhadas sobre o lato de
substrato onde os sulcos e ressaltos são formados, os sub-dados são gravados
na forma de marcas formadas por irradiação de luz de laser tendo uma energia
de escrita para a camada refletora e o nível de saída de um sinal de leitura será
15 elevado nas porções onde as marcas são formadas, um aparelho e um método
de reprodução para o meio de gravação de disco óptico e um aparelho e um
método para gravar sub-dados para o meio de gravação de disco óptico.

A presente invenção contém assunto relacionado ao pedido de
patente japonês JP 2005-030272 depositado no Escritório de Patente Japonês
20 em 7 de fevereiro de 2005 e ao pedido de patente japonês JP 2005-205439
depositado no Escritório de Patente Japonês em 14 de julho de 2005, os
inteiros conteúdos dos quais sendo incorporados aqui pela referência.

Fundamentos técnicos

Os discos ópticos usados para gravar informação incluem a
25 ROM (memória somente de leitura). O disco de ROM é amplamente usado
como um meio de pacote pelo mundo porque muitos substratos de réplica dos
mesmos podem ser produzidos em um tempo curto por meio de moldagem
por injeção de plásticos com um estampador tendo sulcos e ressaltos
formados sobre o mesmo em avanço. Dos discos de ROM desse tipo, o CD

(Disco Compacto) e o DVD (Disco Versátil Digital), por exemplo, são amplamente usados como meios para gravar informação de conteúdo como música, vídeo etc.

5 Discos tendo dados copiados ilegalmente para os mesmos gravados em um disco de ROM vendido como um meio de pacote, os assim chamados discos falsificados, sempre foram produzidos e prejudiciais aos interesses de uma pessoa tendo o copyright regular para os dados no disco de ROM.

10 Geralmente, os discos falsificados são produzidos formando-se uma estampa masterizando-se com base nos sinais lidos a partir de um disco autenticado e replicando-se discos ópticos por meio do estampador, ou copiando-se os sinais lidos a partir do disco autenticado para discos graváveis.

Várias técnicas para impedimento de cópia têm sido propostas até agora para impedir esse meio de gravação de informação falsificada de ser produzida por aqueles que não têm o devido direito. Uma dessas técnicas é anexar, por exemplo, informação de identificação exclusiva a cada um dos discos. Pode ser construído um sistema no qual informação de identificação exclusiva é anexada a cada um dos discos com essa técnica, e um reproduutor de disco lê a informação de identificação e a envia para um servidor externo através de uma rede. Mesmo se esses discos falsificados tiverem sido produzidos e distribuídos, o servidor externo detectará uma grande quantidade da mesma informação de identificação e o sistema pode, desse modo, detectar que os discos falsificados foram produzidos assim e distribuídos. Além disso, o sistema também pode identificar um fabricante ou distribuidor de discos falsificados identificando o reproduutor de disco que enviou a informação de identificação detectada para o servidor externo.

Mesmo a informação de identificação exclusiva para cada disco autenticado deveria ser gravada para não ser facilmente copiada como acima por um drive de disco disponível comercialmente, o que será útil para a

proteção do copyright para os dados principais no disco.

Por conta disso, foi proposto gravar a informação de identificação para a camada refletora do disco formando-se marcas que farão a refletância da camada refletora mudar. Como revelado na patente japonesa 3454410, os dados principais como os dados de conteúdo, a informação de gerenciamento ou o equivalente são gravados na forma de uma combinação de sulcos e ressaltos para o disco, enquanto os sub-dados como a informação de identificação são gravados formando-se marcas que farão uma mudança pequena na refletância de uma porção, acima dos sulcos e ressaltos, da camada refletora.

As marcas são gravadas para a camada refletora do disco óptico irradiando-se luz de laser mais alta em energia do que a luz de laser de leitura. A mudança na refletância causada pelas marcas é tão pequena que a leitura dos dados principais gravados na forma de uma combinação de sulcos e ressaltos não será influenciada. Desse modo, as marcas não serão lidas enquanto os dados principais estiverem sendo lidos.

Deve ser notado que para ler os próprios sub-dados, um sistema de reprodução separado pode ser provido para amostrar muitas partes do sinal de leitura dos dados principais, cada uma dá a pequena mudança na refletância, e integrar as amostras, por exemplo. Nesse caso, as posições onde as marcas devem ser inseridas como sub-dados são determinadas entre o gravador e o reproduzidor de sub-dados de acordo com um algoritmo predeterminado. Desse modo, no reproduzidor de disco autenticado, é possível identificar as posições onde as marcas devem ser gravadas de acordo com o algoritmo semelhante àquele usado para gravar e, desse modo, ler precisamente a informação de identificação como sub-dados.

Revelação da invenção

No texto anterior, foi descrito que um disco falsificado é produzido copiando-se ilegalmente a informação em um disco de ROM

autenticado sem qualquer direito devido, ou seja, ele é produzido usando os sinais de leitura obtidos lendo-se o disco de ROM autenticado. Entretanto, um disco falsificado também pode ser produzido usando um estampador preparado para transcrever a forma física do substrato do disco de ROM autenticado como ele é.

Mais especificamente, a última técnica é de tal modo que a camada de revestimento e a camada refletora do disco de ROM são separadas do substrato para expor os sulcos e relevos formados sobre o substrato e as concavidades e convexidades expostas desse modo sobre aquele lado do substrato são transcritas fisicamente para copiar a informação gravada sobre o disco.

A técnica revelada na patente japonesa 3454410 é de tal modo que as marcas são formadas sobre uma camada refletora de cada disco óptico para prover a informação de identificação exclusiva ao disco óptico. Aparentemente, a adoção desse método permite impedir a produção de um disco falsificado tendo a informação em um disco original copiado ilegalmente para o mesmo, visto que as marcas formadas como informação de identificação para cada disco sobre a camada refletora não podem ser transcritas no caso das camadas de revestimento e refletora serem separadas do substrato e de um padrão de sulcos e relevos formado sobre o substrato ser fisicamente transcrito para produzir um disco de réplica.

Para gravar as marcas como informação de identificação para a camada refletora, é necessário irradiar a luz de laser tendo uma energia relativamente alta para a camada refletora. Quando irradiada com essa luz de laser de alta energia, a temperatura da porção de marcas gravadas, por exemplo, da camada refletora, será maior e o substrato irá, desse modo, ser expandido termalmente, de modo que o próprio disco será possivelmente deformado.

Quer dizer, há uma possibilidade de que as marcas a serem

formadas somente sobre a camada refletora sejam transcritas fisicamente para o substrato, e com essa transcrição física, os sub-dados são possivelmente copiados junto com os dados principais.

A gravação das marcas para a identificação de um disco para a
camada refletora por meio da irradiação de luz de laser tendo uma energia
relativamente alta será explicada abaixo com referência às Figuras 1A e 1B. A
Figura 1A é uma vista seccional de um disco óptico 100 incluindo pelo menos
um substrato 101, a camada refletora 102 e a camada de revestimento 103 e
tendo as marcas formadas sobre a camada refletora 102.

No disco óptico 100, os dados principais são gravados na
forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sendo um padrão de
concavidade-convexidade para um lado do disco 100, e a camada refletora
102 e a camada de revestimento 103 são empilhadas sobre o lado de disco
tendo os sulcos e ressaltos formados sobre o mesmo.

Como foi descrito acima, as marcas 110 como os sub-dados
são gravadas irradiando-se luz de laser para uma porção, acima dos sulcos e
ressaltos, da camada refletora 102 do disco óptico 100. No exemplo mostrado
na Figura 1A, as marcas são gravadas sobre uma porção, acima de um ressalto
predeterminado, da camada refletora 102.

Para gravar as marcas como os sub-dados, a luz de laser tendo
uma energia relativamente alta é irradiada para a camada refletora 102 como
acima, de modo que a porção onde as marcas 110 são formadas tenham a
temperatura elevada devido à irradiação de luz de laser e o calor seja
transferido da camada refletora 102 para o substrato 101. Como resultado, o
substrato 101 possivelmente será parcialmente deformado devido à expansão
termal ou o equivalente.

A deformação conduzirá às concavidades 110a formadas em
porções do substrato 101 que ficam em contato com a camada refletora 102,
como mostrado na Figura 1A. Nesse caso, se a camada de revestimento 103 e

a camada refletora 102 ficarem separadas do substrato 101 e o substrato ficar exposto no lado do mesmo onde os sulcos e ressaltos são formados, concavidades 110a que parecem corresponder às marcas 110 a serem formadas somente sobre a camada refletora 102 serão transcritas para o substrato 101 como mostrado na Figura 1B. As concavidades 110a correspondentes às marcas transcritas para a superfície do substrato 101 terão uma refletância que é um pouco mais baixa do que aquela dos outros ressaltos.

Desse modo, o substrato de réplica, produzido transcrevendo-se fisicamente a forma de superfície do substrato 101 tendo formado sobre a sua superfície as cavidades 110a correspondentes às marcas 110 que deveriam ser formadas normalmente somente sobre uma porção da camada refletora 102, terá as marcas, como sub-dados a serem usados como dados de identificação exclusivos para cada disco, copiadas para o mesmo como são.

Empilhando-se uma camada refletora e uma camada de revestimento sobre o substrato de réplica obtido desse modo, no processo de produção de disco óptico autenticado, serão produzidos muitos discos falsificados tendo os dados principais e os sub-dados em um disco óptico autenticado original copiados para o mesmo como são.

Portanto, é desejável superar as desvantagens da técnica correlata mencionadas acima provendo um aparelho e método de reprodução de meio de gravação de disco óptico capaz de discriminar positivamente entre um disco óptico produzido de modo autêntico e um disco de réplica produzido copiando-se ilegalmente o disco autenticado, um aparelho e método de gravação, para gravar, para um meio de gravação de disco óptico, os sub-dados que permitem discriminar entre um disco óptico autenticado e um disco de réplica replicado ilegalmente com base no disco autenticado, e um meio de gravação de disco óptico tendo os sub-dados gravados no mesmo pelo aparelho e método de gravação.

De acordo com um modo de realização da presente invenção, há um aparelho de reprodução para reproduzir um meio de gravação de disco óptico incluindo um substrato tendo dados principais gravados na forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um lado do mesmo e pelo menos uma camada refletora e uma camada de revestimento empilhadas sobre o substrato e para as quais os sub-dados são gravados na forma de marcas formadas de tal modo sobre a camada refletora irradiando-se luz de laser de energia de escrita para a camada refletora que o nível de um sinal de leitura será elevado em porções onde as marcas são formadas, o aparelho incluindo um gerador de sinal de leitura para gerar um sinal de leitura detectando uma parte de retorno, a partir do meio de gravação de disco óptico, da luz de laser de energia de leitura que foi irradiada para o meio de gravação de disco óptico.

O aparelho acima inclui adicionalmente um detector de sub-dados para detectar o nível dos sub-dados com base no resultado de detecção do valor do sinal de leitura gerado pelo gerador de sinal de leitura em um ponto de amostragem predeterminado, e uma unidade de julgamento para julgar, com base no resultado da determinação de se o nível de sub-dados que foi detectado pelo detector de sub-dados tem uma polaridade correta, se o meio de gravação de disco óptico é autenticado.

De acordo com um outro modo de realização da presente invenção, também é provido um aparelho de gravação para gravar os sub-dados para um meio de gravação de disco óptico incluindo um substrato tendo os dados principais gravados na forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um lado da mesma e pelo menos uma camada refletora e uma camada de revestimento empilhadas sobre o substrato irradiando-se luz de laser de energia de escrita para porções correspondentes a ressaltos de comprimento predeterminado formados sobre o meio de gravação de disco óptico para formar marcas sobre a camada refletora correspondente aos

ressaltos de comprimento predeterminado, o aparelho de gravação incluindo um meio de gravação para gravar os sub-dados para o meio de gravação de disco óptico, de modo que cada uma das marcas seja formada de tal tamanho e a tal profundidade irradiando-se a luz de laser de energia de escrita que o nível de um sinal de leitura seja elevado nas porções onde as marcas são formadas, mas seja enfraquecido nas porções formadas por marca em um meio de gravação de disco óptico produzido transcrevendo-se fisicamente a forma de substrato do meio de gravação de disco óptico acima.

Os aparelhos de reprodução e gravação de acordo com a presente invenção acima são compatíveis com o meio de gravação de disco óptico no qual os dados principais são gravados sobre um lado do substrato na forma de uma combinação de sulcos e ressaltos formados, e os sub-dados são gravados na forma de marcas formadas irradiando-se luz de laser tendo uma energia de escrita para a camada refletora.

Como provado pelos resultados dos experimentos conduzidos sobre esse meio de gravação de disco óptico incluído na presente invenção, é possível produzir um meio de gravação de disco óptico tendo uma característica tal que o nível de um sinal de leitura seja elevado nas porções onde as marcas são formadas, enquanto o nível será enfraquecido nas porções formadas por marca em um meio de gravação de disco óptico produzido transcrevendo-se fisicamente a forma do substrato do meio de gravação de disco óptico acima. Isto é, os sub-dados podem ser gravados para ter uma polaridade oposta àquela polaridade em qualquer meio de gravação de disco óptico produzido copiando-se ilegalmente um autenticado.

Por conta disso, o aparelho de reprodução de acordo com a presente invenção acima inclui a unidade de determinação que determina se o nível de sub-dados foi detectado na polaridade correta, como acima. Isto é, no caso dos sub-dados terem a polaridade correta, o meio de gravação de disco óptico carregado no aparelho de reprodução pode ser julgado um autenticado.

Pelo contrário, se a polaridade de sub-dados não estiver correta, o meio de gravação de disco óptico carregado no aparelho de reprodução pode ser julgado falsificado.

5 Como acima, foi verificado que, caso as marcas sejam gravadas sobre os ressaltos, o nível de sinal de leitura é elevado no disco autenticado, mas ele é enfraquecido em um disco falsificado produzido com base em um disco autenticado. Além disso, foi verificado que depende do tamanho e profundidade das marcas se o disco pode ser formado para ter essa característica. Desse modo, no aparelho de reprodução de acordo com a
10 presente invenção, quando a luz de laser de energia de escrita é irradiada para a porção correspondente ao ressalto tendo o comprimento predeterminado para formar as marcas sobre uma porção, correspondendo ao ressalto, da camada refletora, os sub-dados são gravados irradiando-se a luz de laser para formar as marcas para esse tamanho e profundidade que o nível de sinal de
15 leitura será elevado nas porções formadas por marca do disco autenticado, enquanto será enfraquecido naquelas porções formadas por marca em um disco falsificado produzido com base no disco autenticado. Produzindo-se um meio de gravação de disco óptico com os sub-dados gravados na forma dessas marcas, a polaridade do sinal de leitura no disco autenticado será oposta
20 àquela no disco falsificado produzido com base no disco autenticado.

Notar que o “meio de gravação de disco óptico produzido transcrevendo-se fisicamente uma forma de substrato” referido aqui significa um meio de gravação de disco óptico produzido depositando-se uma camada refletora sobre um substrato de réplica formado usando um estampador
25 preparado para transcrever fisicamente uma forma de substrato e também um meio de gravação de disco óptico produzido depositando-se uma camada refletora sobre um substrato a partir do qual a camada refletora original foi removida por separação.

De acordo com a presente invenção, é possível produzir um

meio de gravação de disco óptico tendo os sub-dados gravados no mesmo na forma de marcas, de modo que o nível de sinal de leitura que será elevado nas porções onde as marcas são formadas seja enfraquecido em um disco falsificado produzido com base no disco autenticado. Desse modo, o nível dos sub-dados lidos a partir do meio de gravação de disco óptico autenticado será oposto no nível àquele dos sub-dados lidos a partir do disco falsificado. Como resultado, pode ser feita discriminação entre o meio de gravação de disco óptico autenticado e um falsificado para proteger os dados de conteúdo incluídos nos dados principais como um artigo sob copyright gravado em um meio de gravação de disco óptico autenticado.

Além disso, o aparelho e o método de reprodução são adaptados de acordo com a presente invenção para julgar se um meio de gravação de disco óptico carregado no aparelho é um autenticado determinando se o nível dos sub-dados detectado a partir do meio de gravação de disco óptico tem uma polaridade correta, e também os dados de conteúdo somente de leitura no meio de gravação de disco óptico, por meio do que um artigo sob copyright gravado no meio de gravação de disco óptico pode ser protegido.

O mencionado anteriormente e outras características, aspectos e vantagens da presente invenção se tornarão visíveis a partir da descrição detalhada dos modos de realização da presente invenção a seguir quando tomados em conjunto com os desenhos anexos.

Descrição resumida dos desenhos

A Figura 1A é uma vista seccional de um disco óptico, mostrando as marcas formadas como sub-dados nas porções, acima dos ressaltos predeterminados, de uma camada refletora do disco óptico, e a Figura 1B é uma vista seccional de um substrato do disco óptico com a camada refletora e a camada de revestimento sendo omitidas.

A Figura 2 é uma vista seccional de um meio de gravação de

disco óptico como um modo de realização da presente invenção.

A Figura 3 explica um exemplo do processo de produção do meio de gravação de disco óptico como o modo de realização da presente invenção.

5 A Figura 4 explica a estrutura de dados dos dados principais a serem gravados para o meio de gravação de disco óptico como o modo de realização da presente invenção.

A Figura 5 é um diagrama de bloco esquemático de um gravador de sub-dados para gravar os sub-dados para o meio de gravação de disco óptico como o modo de realização da presente invenção.

A Figura 6 explica o modo da gravação de sub-dados.

A figura 7 mostra a estrutura de dados de um conteúdo de dados a ser armazenado no gravador de sub-dados.

15 A Figura 8 mostra um fluxo de operações feito na gravação dos sub-dados pelo gravador de sub-dados.

A Figura 9 é um diagrama de bloco esquemático de um reproduutor como um modo de realização da presente invenção.

A Figura 10 explica a operação da gravação de sub-dados.

20 A Figura 11 mostra a estrutura de dados de u conteúdo de dados a ser armazenado no reproduutor como o modo de realização da presente invenção.

A Figura 12 mostra um fluxo de operações feito na leitura dos sub-dados pelo reproduutor como o modo de realização da presente invenção.

25 A Figura 13 mostra os resultados dos experimentos feitos sobre as características do sinal de leitura nas porções formadas por marca do meio de gravação de disco óptico como o modo de realização da presente invenção.

A Figura 14A ilustra esquematicamente os resultados da observação da forma de substrato de um meio de gravação de disco óptico

gravado por marca, e a Figura 14B é uma vista seccional tomada ao longo da linha X na Figura 14A.

As Figuras 15A, 15B e 15C ilustram graficamente os resultados do cálculo, por simulação, das características (profundidade de marca e refletância de marca) do nível de sinal de leitura onde as marcas são gravadas sobre ressaltos de comprimento determinado sobre o meio de gravação de disco óptico para o qual os dados principais são gravados na forma de uma combinação de fossas e ressaltos.

A Figura 16 explica as condições ópticas ajustadas para obter os resultados do cálculo mostrado nas Figuras 15A a 15C.

As Figuras 17A, 17B e 17C ilustram graficamente os resultados do cálculo, por simulação, das características do nível de sinal de leitura onde as marcas são formadas quando o tamanho e a profundidade de marca são mudados.

As Figuras 18A, 18B e 18C são vistas seccionais do meio de gravação de disco óptico para explicar que a profundidade óptica das porções formadas por marca é diferente entre um disco autenticado e um disco falsificado produzido com base no disco autenticado.

A Figura 19 ilustra graficamente os resultados do cálculo das características (profundidade para marca e refletância de marca) do nível de sinal de leitura onde as marcas são gravadas como nas Figuras 15A a 15C para explicar que na presunção de que o nível de sinal de leitura se eleva sem aumentar a refletância de marca, a polaridade do sinal de leitura nas porções formadas por marca é diferente entre um disco autenticado e um disco falsificado produzido com base no disco autenticado.

A Figura 20 ilustra graficamente os resultados do cálculo das características (profundidade de marca e refletância de marca) do nível de sinal de leitura onde as marcas são gravadas como na Figura 19 para explicar que na presunção de que a refletância de marca aumenta com a elevação do

nível de sinal de leitura, a polaridade do sinal de leitura na porção formada por marca é diferente entre um disco autenticado e um disco falsificado produzido com base no disco autenticado.

5 A Figura 21 ilustra graficamente os resultados do cálculo das características (profundidade de marca e refletância de marca) do nível de sinal de leitura onde as marcas são gravadas como na Figura 19 para explicar que na presunção de que a refletância de marca aumenta com a elevação do nível de sinal de leitura e a profundidade óptica das porções formadas por marca é diferente entre um disco autenticado e um disco falsificado produzido com base no disco autenticado, a polaridade do sinal de leitura nas porções formadas por marca é diferente entre um disco autenticado e um disco falsificado.

15 A Figura 22 explica a forma de onda de um sinal de leitura obtido no meio de gravação de disco óptico como o modo de realização da presente invenção.

A Figura 23 mostra um fluxo de operações feitas em um circuito de julgamento incluído no reproduutor como o modo de realização da presente invenção.

Descrição detalhada dos modos de realização preferidos

20 A presente invenção será descrita em detalhe abaixo, com relação aos modos de realização da mesma com referência aos desenhos anexos. Deve ser notado que a presente invenção será descrita com relação aos seguintes assuntos:

1. Meio de gravação de disco óptico
- 25 2. Gravador de sub-dados
3. Reproduutor
4. Meio de gravação de disco óptico, gravador de reproduutor como modos de realização
1. Meio de gravação de disco óptico

Primeiro, será descrito um disco óptico como um modo de realização do meio de gravação de disco óptico de acordo com a presente invenção. O disco óptico, geralmente indicado com um número de referência 100, é de um tipo de ROM (memória somente de leitura). Mais particularmente, ele é formado com base em uma estrutura e formato de disco que concordam com o padrão para um disco chamado “Blue-Ray Disk (marca registrada)” no qual um feixe de luz de 405nm de comprimento de onda é usado para escrever ou ler sinais de informação.

Como mostrado na Figura 2, o disco 100 inclui um substrato 101, camada refletora 102 empilhada sobre um lado do substrato 101 e camada de revestimento 103 empilhada sobre a camada refletora 102. O substrato 101 é formado a partir de uma resina sintética como policarbonato. O substrato 101 tem um padrão tendo uma seção côncavo-convexa formada sobre o lado do mesmo sobre o qual a camada refletora 102 é formada. A porção tendo a seção côncava é chamada “sulco”, enquanto a porção tendo a seção convexa é chamada de “ressalto”.

O disco 100 mostrado na Figura 2 tem a informação gravada sobre o mesmo na forma de uma combinação desse sulco e ressalto, mais especificamente, como um comprimento de sulco e um comprimento de ressalto.

A camada refletora 102 é empilhada sobre o lado do substrato 101 onde os sulcos e ressaltos são formados. Além disso, a camada de revestimento 103 feita de policarbonato ou o equivalente é empilhada sobre a camada refletora 102.

Visto que a camada refletora 102 é, desse modo, empilhada sobre o substrato 101, ela terá uma seção côncavo-convexa correspondente às formas dos sulcos e ressaltos formados sobre um lado do substrato 101. Além disso, a camada refletora 102 é formada a partir de uma película metálica, por exemplo, para prover luz de retorno correspondente ao padrão côncavo-

convexo quando a luz de laser 110 focada por uma lente de objetiva 110 sobre a camada refletora 102 é irradiada através da camada de revestimento 103, como mostrado na Figura 2. Em um gravador de sub-dados 50 e reproduzidor 1, que serão descritos mais adiante, a informação gravada na forma de uma combinação de sulcos e ressaltos é detectada com base em uma parte de retorno, a partir da camada refletora 102, da luz de laser irradiada.

A Figura 3 explica o processo de produção do disco 100 mostrado na Figura 2.

Para produzir o disco 100, primeiro, é feita a formatação na etapa S11, como mostrado na Figura 3. A etapa de formatação S11 é feita usando um computador ou o equivalente.

Na etapa S11, o conteúdo (dados de usuário) a ser gravado para o disco 100 é convertido em uma fileira de dados de formato que obedece a um padrão predeterminado. De acordo com esse modo de realização, a conversão é feita para prover uma fileira de dados que obedece ao padrão para um disco óptico ou Blue-Ray Disk (marca registrada) no qual a informação é escrita ou lida usando um feixe de luz de 405nm de comprimento de onda, como será explicado com referência à Figura 4. Deve ser notado que, na verdade, um código de detecção de erro e um código de correção de erro são anexados aos dados de usuário, e os dados de usuário são submetidos a entrelaçamento e outro processamento.

A modulação de comprimento variável é feita na etapa S12. A fileira de dados resultante a partir da formatação na etapa S11 é submetida a uma modulação de comprimento variável. De acordo com esse modo de realização, a fileira de dados é submetida a modulação de RLL (1, 7) PP (Preservar/Proibir Paridade, RLL: Comprimento de Funcionamento Limitado) e modulação de NRZI (Inversa sem retorno para Zero). Um padrão de “0” e “1” da fileira de dados, resultante a partir da modulação de comprimento variável na etapa S12, se torna um padrão de sulcos e ressaltos formado, de

fato, sobre o disco 100.

Os dados resultantes a partir da formatação e modulação de comprimento variável dos dados de usuário serão referidos aqui como “dados principais”.

5 A seguir, na etapa S13, um máster é preparado usando um aparelho de masterização.

Na etapa S13, primeiro, é aplicado foto-resistente a um substrato de vidro. Então, a luz de laser correspondente aos dados principais resultantes a partir da modulação de comprimento variável na etapa S12 é irradiada para o substrato de vidro tendo o foto-resistente aplicado sobre o mesmo, como acima, enquanto o último está sendo girado, para, desse modo, formar um padrão côncavo-convexo ao longo de uma trilha de gravação. Isto é, sulcos e ressaltos são formados.

15 A seguir, o foto-resistente tendo os sulcos e ressaltos formados no mesmo é revelado para fixação ao substrato de vidro, e é feito chapeamento eletrolítico sobre a superfície do substrato de vidro para formar um máster metálico D14, como mostrado.

O máster metálico D14 formado, desse modo, é usado para formar um disco na etapa S15.

20 Na etapa S15, um estampador é, primeiro, formado com base no máster metálico D14. Depois, o estampador é colocado em um molde e uma máquina de moldagem por injeção é usada para formar o substrato 101 injetando uma resina transparente à luz como policarbonato, acrílico ou o equivalente. Sobre o substrato 101 formado aqui, serão formados sulcos e ressaltos correspondentes aos dados principais resultantes da modulação de comprimento variável na etapa S12 ao longo da trilha de gravação.

25 Depois, a camada refletora 102 é, primeiro, empilhada, por deposição, sobre o lado do substrato 101 onde os sulcos e ressaltos são formados, e a camada de revestimento 103 é empilhada sobre a camada

refletora 102. Desse modo, é formado, primeiro, um disco tendo somente os dados principais gravados sobre o mesmo (disco de dados principais gravados) D16.

5 A seguir, os sub-dados são gravados na etapa S17. Nessa etapa, os sub-dados são gravados em adição aos dados principais gravados na forma do padrão de sulco-e-ressalto, como acima.

10 Nesse caso, a informação de número de série exclusiva para cada disco 100 (disco D16) deve ser gravada como a parte substancial dos sub-dados. Isto é, a informação de identificação (número de série) exclusiva para o disco 100 será anexada a cada disco 100 tendo os sub-dados gravados sobre o mesmo, como na etapa S17 acima.

15 A1, um código de correção de erro também é anexado como os sub-dados em adição à informação de identificação como dados substanciais. A anexação do código de correção de erro permite a correção de erro da informação de identificação durante a leitura de informação.

20 Irradiando-se luz de laser tendo uma energia de escrita para a camada refletora 102, as marcas que são gravadas são os sub-dados em posições sobre a camada refletora 102, correspondendo às posições predeterminadas em uma seção específica dos dados principais gravados na forma do padrão de sulco-e-ressalto, como será descrito em detalhe mais adiante.

Na etapa S17, a gravação de sub-dados é feita pelo gravador de sub-dados 50 configurado como mostrado na Figura 5.

25 Notar que, nesse caso, os sub-dados incluem somente a informação de identificação e o código de correção de erro. Entretanto, outros dados podem ser incluídos adicionalmente nos sub-dados.

A Figura 4 ilustra a estrutura de dados dos dados principais gravados para o disco 100 produzido no processo mencionado anteriormente na Figura 3.

Primeiro, uma unidade de gravação chamada “RUB” é definida como mostrado na Figura. Uma RUB inclui 16 unidades de endereço (“setor”, como mostrado) e dois quadros de ligação. Cada quadro de ligação é provido como uma área de memória temporária entre RUBs.

5 Nesse caso, um setor forma uma unidade de endereço. Cada uma das unidades de endereço consiste de 31 quadros, como mostrado na Figura 4. Um quadro é formado a partir dos dados de 1932 bits de canal. No Blue-Ray Disk (marca registrada) referido como um exemplo nesse modo de realização, visto que os dados principais se conformam à regra de modulação de RLL (1, 7) PP, assim os números de códigos “0” e “1” em sucessão, isto é,
10 um comprimento de sulco e um comprimento de ressalto, são limitados no comprimento cada um para 2T (bits de canal) a 8T.

 Uma sucessão de códigos 9T não de acordo com a regra de modulação é inserida em “Sincronização” no topo de cada quadro e usada
15 para a detecção de um sinal de sincronização de quadro no tempo da reprodução do disco.

2. Gravador de sub-dados

 A seguir, o gravador de sub-dados 50 para gravar os sub-dados mencionados anteriormente para o disco D16 será descrito abaixo com
20 referência à Figura 5.

 Como foi descrito acima, os sub-dados são informação de identificação exclusiva para cada disco 100. Portanto, o gravador de sub-dados 50 opera para gravar sub-dados diferentes no padrão de um disco 100 carregado no gravador de sub-dados 50 para um outro.

25 Além disso, os sub-dados devem ser gravados em uma seção predeterminada sobre o disco D16 e as marcas devem ser formadas como sub-dados em posições predeterminadas na seção predeterminada. O gravador de sub-dados 50 é designado para gravar as marcas nessas posições predeterminadas.

Para gravar sub-dados por meio do gravador de sub-dados 50
mostrado na Figura 5, o disco D16 é, primeiro, colocado sobre uma mesa
giratória (não mostrada) e um motor de eixo 51 é colocado em rotação para
girar o disco D16 junto com a mesa giratória. A área de gravação do disco
5 D16 que é girada desse modo é blindada por um captador óptico OP para ler
um sinal de gravação (dados principais) gravado no disco D16.

Como mostrado, o captador óptico OP inclui um diodo de laser
LD como uma fonte de laser, lente de objetiva 52 para condensar e focalizar a
luz de laser emitida a partir do diodo de laser LD para a superfície de
10 gravação do disco 100, fotodetector PD para detectar uma parte de retorno da
luz de laser irradiada a partir do disco D16 etc.

A luz de retorno detectada pelo fotodetector PD provido no
captador OP é convertida por um circuito de conversão IV 53 em um sinal
elétrico, e o sinal elétrico é suprido ao circuito de matriz 54. O circuito de
15 matriz 54 gera um sinal de leitura RF, sinal de erro de trilhamento TE e sinal
de erro de foco FE com base na luz de retorno suprida a partir do circuito de
conversão IV 53.

Um circuito servo 55 também é incluído no gravador de sub-
dados 50 para controlar um sinal de drive de trilhamento TD e o sinal de drive
20 de foco FD suprido a partir de um circuito de drive biaxial 56 também
incluído no gravador de sub-dados 50 com base no sinal de erro de
trilhamento TE e no sinal de erro de foco FE supridos a partir do circuito de
matriz 54. O sinal de drive de trilhamento TD e o sinal de drive de foco FD
são supridos a um atuador biaxial (não mostrado) que suporta a lente de
25 objetiva 52 de modo móvel em uma direção de focalização paralela ao eixo
óptico da lente de objetiva 52 e em uma direção de trilhamento perpendicular
à direção de foco. Desse modo, a lente de objetiva 52 é movida nas direções
de focalização e trilhamento com base nesses sinais TD e FD.

Em um sistema servo de trilhamento/focalização incluindo

aquele circuito servo 55, circuito de drive biaxial 56 e atuador biaxial, o circuito servo 55 provê, com base no sinal de erro de trilhamento TE e no sinal de erro de foco FÉ, um controle tal que uma mancha de feixe da luz de laser irradiada para o disco D16 traçará um trem de sulcos (trilhas de gravação) formado sobre o disco D16 e será mantido precisamente focalizado.

O gravador de sub-dados 50 inclui adicionalmente um circuito de binarização 57. O sinal de leitura RF gerado pelo circuito matriz 54 é suprido a um circuito de binarização 57 também incluído no gravador de sub-dados 50 e no qual ele será convertido em um dado binário “0” ou “1”. Os dados binários são supridos ao circuito de detecção de sincronização 58 e ao circuito PLL (Circuito Travado de Fase) 59.

O circuito de PLL 59 gera um relógio CLK síncrono com os dados binários supridos, e o supre como um relógio de operação a cada um dos componentes de sistema apropriados. Especialmente, o relógio CLK é usado como um relógio de operação para o circuito de binarização 57, e para um circuito de detecção de sincronização 58, circuito de detecção de endereço 60 e circuito de geração de sub-dados 61 que serão explicados abaixo.

O circuito de detecção de sincronização 58 detecta, nos dados binários supridos, um padrão de sincronização a ser inserido em cada quadro mostrado na Figura 4. Mais especificamente, o circuito de detecção de sincronização 58 detecta uma seção 9T que é tomada como o padrão de sincronização para detectar a sincronização de quadro. O sinal de sincronização de quadro é suprido a cada um dos componentes de sistema apropriados incluindo o circuito de detecção de endereço 60 e outros.

O circuito de detecção de endereço 60 detecta a informação de endereço com base no sinal de sincronização de quadro e nos dados binários supridos. A informação de endereço detectada é suprida a um controlador (não mostrado) que controla o gravador de sub-dados 50 inteiro. No controlador, ele será usado para procurar ou o equivalente. Além disso, a

informação de endereço é suprida a um circuito de geração de cronometragem de gravação 63 incluído no circuito de geração de sub-dados 61.

O circuito de geração de sub-dados 61 inclui o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 e uma RAM (Memória de Acesso Aleatório) 62, como mostrado na Figura 5. O circuito de geração de sub-dados 61 gera um sinal de pulso de escrita Wrp para gravar os sub-dados a serem gravados para o disco D16, como mostrado na Figura 6, com base nos sub-dados supridos, na informação de endereço suprida a partir do circuito de detecção de endereço 60 e de um relógio CLK suprido a partir do circuito de PLL 59.

Notar que a operação de gravação de sub-dados do circuito de geração de sub-dados 61 será explicada em detalhe mais adiante.

Um controlador de energia de laser 64 também incluído no gravador de sub-dados 50 controla a energia da luz de laser emitida a partir de um diodo de laser LD no captador óptico OP com base no sinal de pulso de escrita Wrp suprido a partir do circuito de geração de sub-dados 61. Nesse caso, o controlador de energia de laser 64 controla o diodo de laser LD para emitir a luz laser tendo uma energia de leitura quando o sinal de pulso de escrita Wrp está no nível L. Além disso, ele controla o diodo de laser LD para emitir a luz de laser tendo uma energia de escrita quando o sinal de pulso de escrita Wrp está no nível H.

Com a irradiação da luz de laser de energia de escrita sob o controle do controlador de energia de laser 64, as marcas serão gravadas sobre a camada refletora 102. As marcas sobre a camada refletora 102 serão sub-dados sobre o disco D16.

A Figura 6 mostra como os sub-dados são gravados pelo circuito de geração de sub-dados 61 mencionado anteriormente. Na Figura 6, é mostrado um exemplo no qual “1” é gravado como um código para cada um desses bits.

Primeiro, o código é representado por um conjunto de um ressalto ímpar e de um ressalto par adjacente, cada um dos quais tem um comprimento predeterminado dos ressaltos formados como dados principais. Para cada conjunto desses ressaltos de comprimento predeterminado ímpar de par, o código é definido como “0” quando a marca é gravada sobre o ressalto ímpar, enquanto o código é definido como “1” quando a marca é gravada sobre o ressalto par.

Nos exemplos mostrados na Figura 6, a marca é gravada sobre um ressalto de 5T. Nesse caso, um setor que é uma unidade de endereço é designado como uma seção a ser designada para a gravação de um código de um bit incluído nos sub-dados. Isto é, a marca é gravada sobre cada conjunto de ressaltos ímpar e par adjacentes um ao outro em uma unidade de endereço para representar o mesmo código, como mostrado na Figura 6.

Além disso, no caso de um código “0” dever ser gravado, a marca é gravada somente sobre o ressalto de comprimento predeterminado ímpar em uma unidade de endereço, como mostrado.

Além disso, no caso de um código “1” dever ser gravado, a marca é gravada somente sobre o ressalto de comprimento predeterminado par em uma unidade de endereço.

Notar que para ler os sub-dados gravados desse modo, o sinal de leitura RF é amostrado em cada conjunto dos ressaltos de comprimento predeterminado ímpar e par adjacentes em uma unidade de endereço e o valor do sinal de leitura RF amostrado no ressalto par é subtraído do valor do sinal de leitura RF amostrado no ressalto ímpar (subtração “ímpar – par”), o que será descrito em detalhe mais adiante.

Aqui será considerado um exemplo no qual o sinal de leitura nas porções onde as marcas são gravadas será mais baixo em nível do que o sinal de leitura nas porções onde nenhuma marca é gravada, como no passado. No caso do código para as marcas gravadas somente sobre os ressaltos pares

ser “0”, a subtração “ímpar – par” proverá, idealmente, um valor negativo em cada um dos ressaltos de comprimento predeterminado adjacentes. Isto é, a integração do valor de subtração “ímpar – par” calculado em cada conjunto de ressaltos de comprimento predeterminado adjacentes resultará positivamente em um valor negativo que pode ser detectado.

Pelo contrário, no caso do código para a marca gravada somente sobre o ressalto par ser “1”, a subtração “ímpar – par” proverá idealmente um nível de sinal de leitura tendo um valor positivo em cada um dos ressaltos de comprimento predeterminado adjacentes. Portanto, a integração do valor de subtração “ímpar – par” resultará positivamente em um nível de sinal de leitura tendo um valor positivo que não pode ser detectado.

Notar que, visto que o disco 100 como o modo de realização da presente invenção é adaptado de modo que o nível de sinal de leitura seja elevado nas porções onde as marcas são formadas como será descrito adicionalmente mais adiante, um nível de sinal de leitura tendo o valor positivo será detectado, de fato, no caso das marcas serem gravadas somente sobre os ressaltos ímpares, enquanto um nível de sinal de leitura tendo um valor negativo será detectado no caso das marcas serem gravadas somente sobre os ressaltos pares.

Por conveniência de explicação, é presumido aqui que os sub-dados são gravados pelo gravador de sub-dados 50 da mesma maneira que no passado e que o nível de sinal de leitura será enfraquecido nas porções onde as marcas são formadas.

Notar aqui que, visto que o mesmo padrão de gravação é repetido sobre a seção específica, como acima, e um valor é julgado com base em uma pluralidade desses mesmos padrões de gravação no tempo da leitura dos sub-dados, como foi descrito acima, assim, é suficiente que a mudança na refletância da camada refletora devido à gravação de marca seja pequena. Porque a mudança na refletância devido à gravação de marca pode ser

limitada àquela pequena, a binarização dos dados principais pode ser impedida de ser influenciada pelas marcas gravadas.

5 Também para outros códigos nos sub-dados, as marcas são gravadas de maneira semelhante àquela mencionada acima. Nesse caso, os sub-dados serão gravados sobre tantas unidades de endereço quanto os códigos incluídos nos sub-dados.

10 Para gravar os outros códigos nos sub-dados, uma seção onde os sub-dados devem ser gravados (será referida como “seção de gravação de sub-dados” aqui) é determinada em avanço entre o gravador de sub-dados 50 e um reproduzidor. Portanto, o gravador de sub-dados 50 é projetado para gravar as marcas mencionadas anteriormente sobre uma pluralidade de unidades de endereço como seção de gravação de sub-dados predeterminada desse modo.

15 Com relação à técnica de gravação mencionada anteriormente, deve ser lembrado aqui que, se uma marca a ser gravada sobre um ressalto de comprimento predeterminado for gravada sobre uma borda, os dados principais possivelmente não serão binarizados precisamente. Isto é, se a marca for gravada sobre a porção de borda do ressalto de comprimento predeterminado, a porção de marca gravada será correspondentemente diminuída na refletância, de modo que um comprimento de ressalto (ou
20 comprimento de sulco) errado será possivelmente detectado durante a binarização.

Por conta disso, a marca deve ser gravada no centro do ressalto sobre o qual a marca deve ser gravada. Desse modo, visto que a porção de borda pode ser obtida autenticamente, assim a binarização não será
25 influenciada nesse aspecto, igualmente.

Para a operação de gravação mencionada anteriormente, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 no circuito de geração de sub-dados 61 mostrado na Figura 5 é projetado para gerar um sinal de pulso de escrita Wrp no tempo, como mostrado na Figura 6. Isto é, para o

código “0”, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 gera um sinal de pulso de escrita Wrp que toma o nível H somente no centro do ressalto de comprimento predeterminado ímpar. Além disso, para o código “1”, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 gera um sinal de pulso de escrita Wrp que toma o nível H somente no centro do ressalto de comprimento predeterminado par.

A configuração de sistema e as operações para implementar a técnica de gravação mencionada anteriormente serão descritas abaixo com referência às Figuras 7 e 8.

Primeiro, os sub-dados são gravados em uma seção de gravação de sub-dados predeterminada sobre o disco D16. Na seção de gravação de sub-dados predeterminada, as marcas são gravadas somente sobre os ressaltos de comprimento predeterminado ímpar ou par em cada unidade de endereço, como acima. Para essa gravação, é necessário saber o conteúdo dos dados principais em cada unidade de endereço nessa seção de gravação de sub-dados.

Por conta disso, o conteúdo dos dados principais em cada unidade de endereço na seção de gravação de sub-dados será pré-armazenado na RAM 62 no circuito de geração de sub-dados 61 mostrado na Figura 5.

A Figura 7 mostra a estrutura de dados na RAM 62.

Primeiro, o endereço mostrado indica a informação de endereço sobre cada unidade de endereço na seção de gravação de sub-dados. O conteúdo dos dados principais gravados em cada unidade de endereço é armazenado em cada endereço.

Deve ser lembrado que o gravador de sub-dados 50 deve ser gerenciado pelo fabricante do disco D16 (disco 100). Portanto, é possível saber em avanço o conteúdo dos dados principais a serem gravados para o disco D16 que é um disco ROM. Desse modo, o conteúdo dos dados principais a serem de fato gravados para o disco D16 podem ser pré-

armazenados na RAM 62 de modo correspondente a um endereço, como acima.

Além disso, cada valor dos sub-dados deve ser gravado (designado) pelo circuito de geração de cronometragem de gravação 63 na RAM 62 de modo correspondente a um endereço. Cada valor dos sub-dados é armazenado pelo circuito de geração de cronometragem de gravação 63 dentro da RAM 62. O circuito de geração de cronometragem de gravação 63 armazena seqüencialmente cada valor dos sub-dados suprido a partir do lado de fora para dentro da RAM 62 iniciando no endereço de topo da seção de gravação de sub-dados.

Desse modo, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 pode identificar os ressaltos de comprimento predeterminado nos dados principais de acordo com o conteúdo dos dados a serem armazenados na RAM 62, e também aqueles ímpares e pares dentre os ressaltos de comprimento predeterminado.

Em adição, com referência ao valor dos sub-dados armazenados em um endereço correspondente como acima, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 pode identificar sobre qual dos ressaltos de comprimento predeterminado uma marca identificada desse modo deveria ser inserida, aquele ímpar ou o par.

Mais especificamente, no caso do valor armazenado em associação com um endereço ser “0”, uma marca deve ser inserida sobre o ressalto de comprimento predeterminado ímpar em uma unidade de endereço incluindo aquele endereço, como mostrado na Figura 6. Por outro lado, se o valor for “1”, a marca deve ser inserida sobre o ressalto de comprimento predeterminado par.

Além disso, nesse caso, a marca deve ser inserida no centro do ressalto sobre o qual os sub-dados devem ser gravados, como acima. Portanto, o ressalto de gravação de sub-dados é identificado e, então, é gerado um sinal

de pulso de escrita Wrp que tomará o nível H em um tempo em que a marca é gravada no centro do ressalto.

5 Mais especificamente, esse sinal de pulso de escrita Wrp é gerado primeiro preparando-se os dados de “TODOS 0” incluindo todos os bits de canal em uma unidade de endereço. Então, uma fileira de dados na qual o código “1” foi inserido em um tempo (posição de bit) identificado como acima deveria ser gerada para os dados de “TODOS 0”. Ou seja, é gerada uma fileira de dados par uma unidade de endereço, na qual “1” fica somente em uma posição de bit na qual a marca deve ser inserida e “0” fica
10 em todas as outras posições de bit.

Com base nessa fileira de dados, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 pode suprir o controlador de energia de laser 64 com um sinal de pulso de escrita Wrp que tomará o nível H somente em um tempo em que uma posição de gravação de marca correta, como mostrado
15 na Figura 6, for alcançada.

Os sub-dados são gravados pelo gravador de sub-dados 50 como será descrito em detalhe abaixo com referência ao fluxograma mostrado na Figura 8.

Primeiro, na etapa S101, o disco D16 é carregado no gravador
20 de sub-dados 50. Além disso, os sub-dados são supridos ao gravador de sub-dados 50 na etapa S102. Os sub-dados supridos ao gravador de sub-dados 50 são supridos ao circuito de geração de sub-dados 61, como mostrado na Figura 5.

Como foi descrito acima, os sub-dados supridos desse modo
25 ao gravador de sub-dados 50 incluem a informação de identificação exclusiva para cada disco D16 (disco 100) e o código de correção de erro.

Notar que, embora os sub-dados sejam supridos ao gravador de sub-dados 50 depois do disco 100 ser carregado no último acima, eles podem ser supridos ao gravador de sub-dados 50 antes do disco 100 ser

carregado no último.

Na etapa 103, cada valor dos sub-dados é armazenado em um endereço correspondente. Isto é, a operação feita na etapa S103 é equivalente à operação mencionada anteriormente do circuito de geração de cronometragem de gravação 63 no circuito de geração de sub-dados 61 para armazenar cada valor dos sub-dados supridos em um endereço correspondente na RAM 62 construída como mostrado na Figura 6.

Na etapa S104, um valor de endereço N é inicializado para um valor N0. Na etapa S104, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 inicia um contador interno para o valor N0 a fim de gerar a fileira de dados em cada endereço, como será descrito abaixo.

Na etapa S105, o valor dos sub-dados a serem gravados no endereço tendo o valor N é discriminado. Mais particularmente, na etapa S105, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 discrimina entre aqueles “0” e “1”, associados aos endereços correspondentes com base nas contas no contador acima, dos valores de sub-dados armazenados nos endereços correspondentes na RAM 62.

No caso do valor dos sub-dados ser determinado para ser “1”, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 gera uma fileira de dados na qual “1” é inserido no centro daquele par dentre os ressaltos de comprimento predeterminado nos dados principais no endereço tendo o endereço N (na etapa S106). Desse modo, como uma fileira de dados incluindo todos os bits de canal em uma unidade de endereço, é gerada, desse modo, uma fileira de dados na qual somente o código correspondendo ao centro do ressalto de comprimento predeterminado par é “1”, enquanto todos os outros códigos são “0”.

Por outro lado, no caso do valor dos sub-dados ser determinado para ser “0”, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 gera uma fileira de dados na qual “1” é inserido no centro

daqueles pares dentre os ressaltos de comprimento determinado nos dados principais no endereço tendo o valor N (na etapa S107). Desse modo, como uma fileira de dados incluindo todos os bits de canal em uma unidade de endereço, é gerada, desse modo, uma fileira de dados na qual somente o código correspondente ao centro do ressalto de comprimento determinado par é “1”, enquanto todos os outros são “0”.

Como visto a partir da explicação anterior, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 pode gerar essa fileira de dados identificando um ressalto de comprimento determinado par ou ímpar e uma posição de bit que esteja no centro do ressalto com base no conteúdo dos dados principais armazenados em cada endereço correspondente na RAM 62.

Depois de gerar a fileira de dados incluindo todos os bits de canal em uma unidade de endereço, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 julga na etapa S108 se a geração da fileira de dados para todos os endereços está completa. Isto é, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 julga se a geração das fileiras de dados está completa para todos os endereços (setores) na seção de gravação de sub-dados. A operação na etapa S108 é efetuada dependendo do resultado do julgamento, feita pelo circuito de geração de cronometragem de gravação 63, de se o contador interno que foi inicializado para o valor N0 na etapa S104 alcançou uma contagem determinada pré-ajustada.

Se o resultado do julgamento for negativo, ou seja, se o contador interno ainda não tiver alcançado a contagem determinada, o valor de endereço N é incrementado em um (etapa S109) e, então, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 retorna à etapa S105. Desse modo, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 gera a fileira de dados para todas as unidades de endereço na seção de gravação de sub-dados.

No caso do resultado do julgamento na etapa S108 ser

afirmativo, isto é, se o contador interno tiver alcançado a contagem predeterminada e a geração das fileiras de dados para todos os endereços estiver completa, os sub-dados começam a ser gravados na etapa S110.

Em resposta ao início da gravação dos sub-dados, a procura é feita primeiro pelos endereços de topo na seção de gravação de sub-dados no disco 100 na etapa S111. Por exemplo, a procura na etapa S111 pode ser feita controlando-se os componentes de sistema apropriados com base na informação de endereço sobre uma seção de gravação de sub-dados predeterminada por meio de um controlador para controlar o gravador de sub-dados 50 inteiro.

Em resposta à procura pelo endereço de topo na seção de gravação de sub-dados, o circuito de geração de cronometragem de gravação 63 gera um sinal de pulso de escrita Wrp com base na fileira de dados gerada para cada unidade de endereço, como na etapa S106 e S107, e o supre ao controlador de energia de laser 64 (na etapa S112). O sinal de pulso de escrita Wrp com base na fileira de dados é gerado com base na cronometragem do relógio CLK para a sincronização com os dados principais a serem lidos.

Além disso, o sinal de pulso de escrita Wrp começa a ser suprido em resposta ao suprimento da informação de endereço sobre a seção de gravação como informação de endereço suprida a partir do circuito de detecção de endereço 60.

O sinal de pulso de escrita Wrp gerado pelo circuito de geração de cronometragem de gravação 63 com base da fileira de dados tomará o nível H em um tempo correto, como mostrado na Figura 6. Portanto, com o controlador de energia de laser 64 comutando a saída do diodo de laser LD da energia de leitura para a energia de escrita com base no sinal de pulso de escrita Wrp, as marcas podem ser gravadas nas posições corretas, correspondendo ao valor dos sub-dados de entrada, sobre o disco D16.

Notar que, embora tenha sido descrito acima que os sub-dados

são supridos a partir do lado de fora, um circuito para gerar um número de série para cada disco D16 carregado no gravador de sub-dados 50 pode ser provido e os sub-dados com base na informação de identificação suprida a partir do circuito podem ser armazenados na RAM 62.

5 Além disso, os sub-dados podem ser gravados para discos D16 tendo o mesmo título e tendo dados principais iguais em conteúdo aos outros gravados no mesmo, enquanto os dados principais a serem armazenados na RAM 62 são deixados inalterados no conteúdo, o que não foi explicado acima. Para gravar os sub-dados para os discos D16 tendo títulos diferentes,
10 entretanto, é suficiente atualizar o conteúdo dos dados principais a serem armazenados na RAM 62 de modo correspondente ao conteúdo dos dados principais a serem gravados no disco D16.

3. Reprodutor

 A seguir, o reprodutor 1 para reproduzir o disco 100 no qual os
15 sub-dados são gravados na forma de marcas formadas sobre a camada refletora 102, como acima, é construído como será descrito com referência ao diagrama de bloco esquemático mostrado na Figura 9.

 Notar que a Figura 9 mostra somente uma porção do reprodutor 1 que está relacionado principalmente com a leitura de sub-dados
20 com a omissão do sistema de demodulação provido a jusante da baliza de binarização no sistema de leitura de dados principais.

 Além disso, não é dada nenhuma explicação do circuito de inversão 15 e do circuito de julgamento 16 mostrados no bloco de linha tracejada na Figura 9.

25 No reprodutor 1, o disco 100 colocado sobre uma mesa giratória (não mostrada) é girado por um motor de eixo 2 junto com a mesa giratória em uma maneira de acionamento de rotação predeterminada. A área de gravação do disco D16 que é girada é escaneada com luz de laser emitida a partir do captador óptico OP e a luz de retorno a partir do disco D16 é

detectada para ler os sinais de gravação (dados principais) gravados no disco D16.

Além disso, o captador óptico OP nesse reproduutor 1 inclui um diodo de laser como fonte de laser, lente de objetiva para condensar e focalizar a luz de laser sobre a superfície de gravação do disco 100, mecanismo biaxial para suportar a lente de objetiva de modo móvel nas direções de trilhamento e focalização, fotodetector para detectar uma parte de retorno da luz de laser irradiada para o disco 100 etc.

Além disso, deve ser notado que no reproduutor 1, a luz de laser irradiada para o disco 100 tem uma energia de leitura.

A informação de luz de retorno detectada pelo fotodetector no captador óptico OP é convertida por um circuito de conversão IV 3 em um sinal elétrico, e esse sinal elétrico é suprido a um circuito de matriz 4. O circuito de matriz 4 gera um sinal de leitura R com base na informação de luz de retorno suprida a partir do circuito de conversão IV 3.

Além disso, o circuito de matriz 4 também gera um sinal de erro de trilhamento TE e um sinal de erro de foco FÉ (não mostrados). Esses sinais são supridos a um circuito servo (não mostrado) no qual eles serão usados para controle de servo da trilha e foco da lente de objetiva.

O sinal de leitura RF gerado pelo circuito de matriz 4 é suprido a um circuito de binarização 5 e também a um conversor A-D 11 que será explicado em detalhe mais adiante.

O circuito de binarização 5 converte o sinal de leitura RF suprido para os dados binários "0" e "1". Os dados binários são supridos a um circuito de PLL 8, circuito de detecção de sincronização 9 e circuito de detecção de endereço 10.

Além disso, os dados binários são supridos a um circuito de geração de pulso de detecção 12a incluído em um gerador de pulso de detecção 12 que será descrito adicionalmente mais adiante.

O circuito de PLL 8 gera um relógio CLK síncrono com os dados binários supridos, e o supre como um relógio de operação a cada um dos componentes de sistema apropriados. Especialmente, o relógio CLK também é suprido ao circuito de geração de pulso de detecção 12a (não
5 mostrado).

O circuito de detecção de sincronização 9 detecta uma parte de sincronização inserida a partir dos dados binários supridos em cada quadro mostrado na Figura 3. Mais especificamente, ele detecta uma seção de 9T como um padrão de sincronização para detectar a sincronização de quadro.

10 O sinal de sincronização de quadro é suprido aos componentes de sistema apropriados incluindo o circuito de detecção de endereço 10.

O circuito de detecção de endereço 10 detecta a informação de endereço nos dados binários supridos com base no sinal de sincronização de quadro. A informação de endereço detectada é suprida a um controlador (não
15 mostrado) que controla o reprodutor 1 inteiro. Ela é usada no controlador para procurar etc. Além disso, a informação de endereço é suprida ao circuito de geração de pulso de detecção 12a no gerador de pulso de detecção 12.

Deve ser notado para confirmação que o captador óptico OP, o circuito de conversão IV 3, o circuito de matriz 4, o circuito de binarização 5,
20 o circuito de PLL 8, o circuito de detecção de sincronização 9 e o circuito de detecção de endereço 10, que foram descritos acima, também são usados para ler os dados principais gravados no disco 100. Isto é, para ler os sub-dados, esses componentes formam juntos um sistema de leitura de dados.

O gerador de pulso de detecção 12 gera um sinal de pulso de
25 detecção Dispositivo indicativo de um ponto de detecção correspondendo a um método de gravação de marca determinado para o uso comum entre o reprodutor 1 e o gravador de sub-dados 50 na leitura da informação de identificação como sub-dados.

O gerador de pulso de detecção 12 inclui os circuitos de

geração de pulso de detecção 12a e uma RAM 12b. O circuito de detecção de pulso de detecção 12a gera o pulso de detecção Dispositivo com base na informação armazenada na RAM 12b. O pulso de detecção Dispositivo gerado desse modo é suprido ao conversor A-D 11.

5 O conversor A-D 11 é suprido com o sinal de leitura RF a partir do circuito de matriz 4. O conversor A-D 11 amostra o sinal de leitura RF suprido em um tempo designado com o sinal de pulso de detecção Dispositivo, e supre o valor amostrado a um circuito de detecção de sub-dados 13.

10 O circuito de detecção de sub-dados 13 faz um cálculo predeterminado do valor suprido a partir do conversor A-D 11 para detectar cada valor dos sub-dados. Isto é, ele detectará cada um dos sub-dados com base no resultado de um cálculo correspondente à subtração de “ímpar – par” mencionada anteriormente, por exemplo.

15 Notar que a detecção do valor de sub-dados feita pelo circuito de geração de pulso de detecção 12, o conversor A-D 11 e o circuito de detecção de sub-dados 13 será descrita em detalhe mais adiante.

O valor de sub-dados detectado pelo circuito de detecção de sub-dados 13 é suprido a um circuito de ECC (Código de Correção de Erro) 14. Deve ser notado que a explicação dada aqui é baseada na presunção de que o circuito de inversão 15 e o circuito de julgamento 16, mostrados em um bloco de linha tracejada, não são providos.

20 Nesse caso, os sub-dados incluem a informação de identificação e o código de correção de erro. O circuito de ECC 14 reproduz a informação de identificação fazendo a correção de erro com base no código de correção de erro nos sub-dados.

A informação de identificação reproduzida é suprida a um computador hospedeiro 6 mostrado na Figura 9.

O computador hospedeiro 6 designa vários tipos de operações

suprindo os comandos correspondentes a um controlador (não mostrado) para controlar o reproduutor 1 inteiro. Por exemplo, o computador hospedeiro 6 envia um comando para a leitura dos dados principais gravados no disco 100. Os dados principais lidos desse modo a partir do disco 100 serão binarizados pelo circuito de binarização 5, então, submetidos a modulação (modulação de RLL 1-7 PP), correção de erro e o equivalente em um sistema de demodulação (não mostrado), e suprido ao computador hospedeiro 6.

Além disso, uma interface de rede 7 é provida para o computador hospedeiro 6 para fazer as comunicações de dados através de uma rede predeterminada. Desse modo, o computador hospedeiro 6 pode fazer as comunicações de dados com um dispositivo externo, especialmente, um servidor de gerenciamento 70 mostrado na Figura 9, através da rede predeterminada, tal como a Internet.

Notar que o computador hospedeiro 6 e o servidor de gerenciamento 70 nesse modo de realização operarão como será descrito mais adiante.

No reproduutor 50 construído como acima, os sub-dados são detectados como será descrito abaixo com referência à Figura 10.

A Figura 10 mostra um exemplo da gravação de marca na qual “0” é designado como o valor de um bit dos sub-dados para uma unidade de endereço no disco 100 e um exemplo da gravação de marca na qual “1” é designado como o valor de um bit dos sub-dados para uma unidade de endereço. Para a conveniência da explicação, a Figura 10 mostra os sulcos e ressaltos formados como os dados principais no mesmo padrão.

Primeiro, os sub-dados são gravados com a informação de bit-1 sendo designada a cada unidade de endereço em uma seção de gravação de sub-dados predeterminada sobre o disco 100 como foi descrito anteriormente.

Um código é representado como será descrito abaixo. No caso de uma marca ser gravada sobre cada um daqueles ímpares desses ressaltos de

comprimento predeterminado, o código é definido como “0”. No caso de uma marca ser gravada sobre cada um daqueles pares desses ressaltos, o código é definido como “1”. Isto é, no caso do código ser “0”, como mostrado, a marca é gravada somente sobre cada um daqueles ímpares dos ressaltos de comprimento predeterminado na unidade de endereço. No caso do código ser “1”, a marca é gravada somente sobre cada um daqueles pares dos ressaltos de comprimento predeterminado na unidade de endereço.

No texto anterior, a porção onde a marca é gravada foi descrita aqui como uma porção da qual a refletância será um pouco enfraquecida. Desse modo, o nível de forma de onda do sinal de leitura RF é uma pouco enfraquecido em uma porção onde a marca é gravada, como mostrado.

Na leitura dos sub-dados, o valor do nível de sinal de leitura será julgado com base na pequena mudança na refletância na porção de marca gravada.

Notar que cada marca deve ser gravada como sub-dados no centro de um ressalto de comprimento predeterminado como foi descrito acima. Com a marca sendo gravada no centro do ressalto, o nível de sinal de leitura é enfraquecido somente no centro do ressalto gravado por marca e a forma de onda do sinal de leitura RF na borda é capaz de ser obtido autenticamente como será visto a partir da forma de onda do sinal de leitura RF mostrado na g 10. Desse modo, a binarização dos dados principais pode ser impedida de ser afetada pela gravação dos sub-dados.

Como foi descrito acima, quando o código é “0”, o valor do sinal de leitura RF somente será enfraquecido um pouco sobre os ressaltos de comprimento predeterminado ímpares. Por outro lado, quando o código for “1”, o nível de sinal de leitura RF somente será enfraquecido um pouco sobre os ressaltos de comprimento predeterminado pares.

Portanto, para julgar cada valor dos sub-dados designados para cada unidade de endereço, será suficiente detectar sobre qual dos ressaltos de

comprimento predeterminado na unidade de endereço o sinal de leitura RF está enfraquecido no nível, ímpar ou par.

O enfraquecimento de nível do sinal de leitura RF na porção gravada por marca pode ser detectado determinando-se uma diferença no nível a partir do sinal de leitura RF em uma porção onde nenhuma marca é gravada, por exemplo.

Será visto que quando o código for “0”, as marcas são gravadas somente sobre os ressaltos de comprimento predeterminado ímpares e que quando o código for “1”, as marcas serão gravadas somente sobre os ressaltos de comprimento predeterminado pares. Em outras palavras, será visto que onde quer que o código seja “0”, nenhuma marca foi gravada sobre os ressaltos de comprimento predeterminado pares e que onde quer que o código seja “1”, as marcas foram gravadas sobre os ressaltos de comprimento predeterminado ímpares. Desse modo, fazendo-se a subtração “ímpar – par” como para os sinais de leitura RF nos ressaltos de comprimento predeterminado ímpares e pares adjacentes, pode ser examinado sobre qual dos ressaltos de comprimento predeterminado ímpares e pares o sinal de leitura RF está enfraquecido no nível (se a marca estiver gravada).

Mais especificamente, quando o resultado da subtração de “ímpar – par” for um valor negativo, o sinal de leitura RF nos ressaltos de comprimento predeterminado ímpares é enfraquecido no nível, o que significa que as marcas são gravadas sobre os ressaltos de comprimento predeterminado ímpares. Pelo contrário, quando o resultado da subtração de “ímpar – par” for um valor positivo, o sinal de leitura RF nos ressaltos de comprimento predeterminado pares é enfraquecido no valor, o que significa que as marcas são gravadas sobre os ressaltos de comprimento predeterminado pares.

Na verdade, entretanto, é sobreposto ruído sobre o sinal de leitura RF. Como acima, a queda no nível do sinal de leitura RF na porção

gravada por marca é tão pequeno e, desse modo, possivelmente será confundido com o ruído. Portanto, a detecção, com base no resultado da subtração “ímpar – par”, da queda no nível do sinal de leitura RF somente em um conjunto de ressaltos de comprimento determinado ímpares e pares adjacentes é insuficiente para o julgamento positivo do valor de sinal de leitura.

Por conta disso, os sub-dados são lidos integrando-se o resultado da subtração “ímpar – par” feita do sinal de leitura em cada conjunto de ressaltos de comprimento determinado ímpares e pares adjacentes e julgando-se o valor de um bit designado para a unidade de endereço com base no resultado da integração. Com essa operação, é possível detectar positivamente o nível dos sub-dados.

A Fig. 6 mostra como subdados são gravados pelo circuito de geração 61 de subdados acima mencionado. Na Fig. 6, são mostrados um exemplo no qual “0” é gravado como um código para cada bit de subdados e um exemplo no qual “1” é gravado como um código para cada um desses bits.

Primeiro, o código é representado por um conjunto de um ressalto ímpar e um ressalto par adjacente, cada um dos quais tem um comprimento determinado, dos ressaltos formados como os dados principais. Para cada conjunto desses ressaltos ímpar e par de comprimento determinado, o código é definido como “0” quando a marca for gravada sobre o ressalto ímpar, enquanto o código é definido como “1” quando a marca for gravada sobre o ressalto par.

Nos exemplos mostrados na Fig. 6, a marca está gravada sobre um ressalto 5T. Neste caso, um setor que é uma unidade de endereço adjudicada como uma seção a ser cedida para gravar um código de um bit incluído nos subdados. Ou seja, a marca é gravada sobre cada conjunto de ressaltos ímpar e par adjacentes um ao outro em uma unidade de endereço para representar o mesmo código como mostrado na Fig. 6.

Além disso, no caso de um código “0” ser gravado, a marca é gravada apenas sobre o ressalto ímpar de comprimento predeterminado em uma unidade de endereço, como mostrado.

5 Além disso, no caso de um código “1” ser gravado, a marca é gravada apenas sobre o ressalto par de comprimento predeterminado em uma unidade de endereço.

10 Note que para ler os subdados assim gravados, o sinal de leitura de RF é amostrado em cada conjunto dos ressaltos ímpares e pares de comprimento predeterminado adjacentes em uma unidade de endereço e o valor de sinal de leitura de RF amostrado no ressalto par é subtraído do valor de sinal de leitura de RF amostrado no ressalto ímpar (subtração “ímpar-par”), que será descrito adiante com detalhe.

15 Aqui será considerado um exemplo no qual o sinal de leitura nas porções nas quais as marcas gravadas serão menores em nível do que o sinal de leitura nas porções nas quais nenhuma marca é gravada, como no passado. No caso do código para as marcas gravadas apenas sobre ressaltos ímpares for “0”, a subtração “ímpar-par” proverá, idealmente, um valor negativo em cada um dos ressaltos de comprimento predeterminado adjacente. Ou seja, integração do valor de subtração “ímpar-par” calculado em
20 cada conjunto de ressaltos de comprimento predeterminado adjacente resultará positivamente em um valor negativo que pode ser detectado.

Ao contrário, no caso do código para marca gravada apenas sobre o ressalto par ser “1”, a subtração “ímpar-par” proverá, idealmente, um nível de sinal de leitura tendo um valor positivo em cada um dos ressaltos de
25 comprimento predeterminado adjacente. Por conseguinte, a integração do valor de subtração “ímpar-par” positivamente resultará em um nível de sinal de leitura tendo um valor positivo que não pode ser detectado.

Note que, uma vez que o disco 100 como o modo de realização da presente invenção é adaptado para que o nível de sinal de leitura seja

elevado nas porções onde as marcas são formadas conforme será descrito mais adiante, um nível de sinal de leitura tendo o valor positivo será geralmente detectado no caso de marcas serem gravadas apenas sobre ressaltos ímpares, enquanto um nível de sinal de leitura tendo um valor negativo será detectado no caso de marcas serem gravadas apenas sobre ressaltos pares.

Por conveniência de explicação, é suposto aqui que subdados são gravados pelo gravador de subdados 50 da mesma maneira que no passado, e o nível de sinal de leitura seja reduzido nas porções onde as marcas são formadas.

Note aqui que, uma vez que o mesmo padrão de gravação é repetido sobre a seção específica como acima e um valor é julgado com base em uma pluralidade desses mesmos padrões de gravação no momento de ler os subdados como tendo sido descrito acima, é suficiente, assim, que a mudança na refletância da camada refletora devido à gravação de marca seja pequena. Devido à mudança na refletância devido à gravação de marca poder ser limitada a uma pequena, a binarização dos dados principais pode ser impedida de ser influenciada pelas marcas gravadas.

Para os outros códigos também nos subdados, marcas são gravadas de maneira similar à acima mencionada. Neste caso, os subdados serão gravados sobre tantas unidades de endereço quando códigos incluídos nos subdados.

Para gravar os outros códigos nos subdados, uma seção na qual os subdados serão gravados (sendo referida aqui como “seção de gravação de subdados”) é determinada antecipadamente entre o gravador de subdados 50 e um reproduzidor. Por conseguinte, o gravador de subdados 50 é projetado para gravar as marcas acima mencionadas sobre uma pluralidade de unidades de endereço como a seção de gravação de subdados assim predeterminada.

Com referência à técnica de gravação acima mencionada, deve

ser lembrado aqui que se uma marca a ser gravada sobre um ressalto de comprimento predeterminado for gravada sobre uma borda, os dados principais não serão, possivelmente, binarizados precisamente. Ou seja, se a marca for gravada sobre a porção de borda do ressalto de comprimento predeterminado, a porção gravada com marca será, correspondentemente, reduzida em refletância de modo que um comprimento de ressalto errado (ou comprimento de sulco) será possivelmente detectado durante binarização.

Desse modo,, a marca deve ser gravada no centro do ressalto sobre o qual a marca será gravada. Desse modo, uma vez que a porção de borda pode ser autenticamente obtida, a binarização, desse modo, não será influenciada a este respeito também.

Para a operação de gravação acima mencionada, o circuito de geração de tempo de gravação 63 no circuito de geração de subdados 61 mostrado na Fig. 5 é projetado para gerar um sinal de pulso de escrita Wrp em um instante, como mostrado na Fig. 6. Ou seja, para o código "0", o circuito de geração de tempo de gravação 63 gera um sinal de pulso de escrita Wrp que leva o nível H apenas no centro do ressalto de comprimento predeterminado ímpar. Além disso, para o código "1", o circuito de geração de tempo de gravação 63 gera um sinal de pulso de escrita Wrp que toma o nível H apenas no centro do ressalto de comprimento predeterminado par.

A configuração e operações do sistema para implementar a técnica acima mencionada de gravação serão descritas abaixo com referência às Figs. 7 e 8.

Primeiro, os subdados são gravados em uma seção de gravação de subdados predeterminada sobre o disco D16. Na seção de gravação de subdados predeterminada, marcas são gravadas apenas sobre os ressalto de comprimento predeterminados ímpar e par em cada unidade de endereço como acima. Para esta gravação, é necessário conhecer o conteúdo de dados principais em cada unidade de endereço em tal seção de gravação de

subdados.

Por isso, o conteúdo de dados principais em cada unidade de endereço na seção de gravação de subdados será pré-armazenado na RAM 62 no circuito de geração de subdados 61 mostrado na Fig. 5.

5 A Fig. 7 mostra a estrutura de dados na RAM 62.

Primeiro, o endereço mostrado indica informação de endereço sobre cada unidade de endereço na seção de gravação de subdados. O conteúdo de dados principais gravado em cada unidade de endereço é armazenado em cada endereço.

10 Deve ser lembrado que o gravador de subdados 50 deve ser gerenciado pelo fabricante do disco D16 (disco 100). Por conseguinte, é possível conhecer antecipadamente que o conteúdo de dados principais a ser gravado no disco D16 que está em um disco ROM.. Desse modo, o conteúdo de dados principais a ser realmente gravado no disco D16 pode ser pré-armazenado na RAM 62 correspondentemente a um endereço como acima.

Além disso, cada valor de subdados a ser gravado (adjudicado) pelo circuito de geração de tempo de gravação 63 na RAM 62 correspondentemente a um endereço. Cada valor dos subdados é armazenado pelo circuito de geração de tempo de gravação 63 na RAM 62. O circuito de
20 geração de tempo de gravação 63 armazena sequencialmente cada valor de subdados suprido do exterior para a RAM 62 a partir do endereço de topo da seção de gravação de subdados.

Desse modo, o circuito de geração de tempo de gravação 63 pode identificar ressaltos de comprimento determinado nos dados
25 principais de acordo com o conteúdo de dados a ser armazenado na RAM 62, e também os ímpares e pares dos ressaltos de comprimento determinado.

Em adição, com referência ao valor de subdados armazenado em um endereço correspondente como acima, o circuito de geração de tempo de gravação 63 pode identificar sobre qual dos ressaltos de comprimento

predeterminado assim identificado uma marca deve ser inserida, o ímpar ou par dos mesmos.

5 Mais especificamente, no caso do valor armazenado em associação a um endereço ser “0”, uma marca deve ser inserida sobre o ressalto de comprimento predeterminado ímpar em uma unidade de endereço incluindo aquele endereço, como mostrado na Fig. 16. Por outro lado, se o valor for “1”, a marca será inserida sobre o ressalto de comprimento predeterminado par.

10 Além disso, neste caso, a marca deve ser inserida no centro do ressalto sobre o qual os subdados serão gravados como acima. Por conseguinte, o ressalto e gravação de subdados é identificado, e depois um sinal de pulso de escrita Wrp é gerado que tomará o nível H em um instante quando a marca for gravada no centro desse ressalto.

15 Mais especificamente, tal sinal de pulso de escrita Wrp é, primeiro, gerado pela preparação de dados “TODOS 0” incluindo todos os bits e canal em uma unidade de endereço. Depois, um fileira de dados na qual o código “1” foi inserido em um instante (posição de bit) identificado como acima deve ser gerado para dados “TODOS 0”. Ou seja, é gerada uma fileira de dados para uma unidade de endereço, na qual “1” está presente apenas em
20 uma posição de bit na qual a marca deve ser inserida e “0” está presente em todas as outras posições de bit.

Com base nesta fileira de dados, o circuito de geração de tempo de gravação 63 pode suprir o controlador de potência de laser 64 com um sinal de pulso de escrita Wrp que tomará o nível H apenas em um instante
25 em que uma posição de gravação de marca correta como mostrado na Fig. 6 é alcançada.

Subdados são gravados pelo gravador de subdados 50, como será descrito em detalhe abaixo com referência ao fluxograma mostrado na Fig. 8.

Primeiro, na etapa S101, o disco D16 é carregado no gravador de subdados 50. Além disso, subdados são supridos ao gravador de subdados 50 na etapa S102. Os subdados supridos ao gravador de subdados 50 são supridos ao circuito de geração de dados 61, como mostrado na Fig. 5.

5 Conforme descrito acima, os subdados assim supridos ao gravador de subdados 50 incluem informação de identificação exclusiva para cada disco D16 (disco 100) e código de correção de erro.

10 Note que, embora os subdados supridos ao gravador de subdados 50 após o disco 100 ser carregado no último como acima, eles podem ser supridos ao gravador de subdados 50 antes do disco 100 ser carregado no último.

15 Na etapa S103, cada valor dos subdados é armazenado em um endereço correspondente. Ou seja, a operação feita na etapa S103 é equivalente à operação acima mencionada do circuito de geração de tempo de gravação 43 no circuito de geração de dados 61 para armazenar cada valor dos subdados supridos em um endereço correspondente na RAM 62 construída como mostrado na Fig. 6.

20 Na etapa S104, um valor de endereço N é inicializado para um valor N0. Na etapa S104, o circuito de geração de tempo de gravação 63 inicializa um contador interno para o valor N0 de modo a gerar uma fileira de dados em cada endereço, como será descrito abaixo.

25 Na etapa S105, o valor de subdados gravado no endereço tendo o valor N é discriminado. Mais particularmente, na etapa S15, o circuito de geração de tempo de gravação 63 discrimina entre “0” e “1”, associados aos correspondentes endereços com base nas contagens no contador acima, dos valores de subdados armazenados nos endereços correspondentes na RAM 62.

 No caso de valor de subdados ser determinado como sendo “1”, o circuito de geração de tempo de gravação 63 gera uma fileira de dados

na qual “1” é inserido no centro dos ressaltos de comprimento determinado par nos dados principais no endereço tendo o endereço N (na etapa S106). Desse modo, como a fileira de dados incluindo todos os bits de canal em uma unidade de endereço, é gerada, desse modo, uma fileira de dados na qual apenas o código correspondente ao centro do ressalto de comprimento determinado par é “1”, enquanto todos os outros códigos são “0”.

Por outro lado, no caso de valor de subdados ser determinado como sendo “0”, o circuito de geração de tempo de gravação 63 gera uma fileira de dados na qual “1” é inserido no centro de um dos ressaltos de comprimento determinado ímpares nos dados principais no endereço tendo o valor N (na etapa S107). Desse modo, uma fileira de dados incluindo todos os bits de canal em uma unidade de endereço, é gerada, assim uma fileira de dados na qual apenas o código correspondente ao centro do ressalto de comprimento determinado ímpar é “1”, enquanto todos os outros códigos são “0”.

Conforme visto pela explicação acima, o circuito de geração de tempo de gravação 63 pode gerar a tal fileira de dados pela identificação de um ressalto de comprimento determinado ímpar ou par e uma posição de bit que é o centro do ressalto com base no conteúdo dos dados principais armazenados em cada endereço correspondente na RAM 62.

Após gerar a fileira de dados incluindo todos os bits de canal em uma unidade de endereço, o circuito de geração de tempo de gravação 63 julga, na etapa S106, se a geração de filas de dados para todos os endereços está completa. Ou seja, o circuito de geração de tempo de gravação 63 julga se a geração das filas de dados está completa para todos os endereços (setores) na seção de gravação de subdados. A operação na etapa S108 é efetuada dependendo do resultado do julgamento, feito pelo circuito de geração de tempo de gravação 63, de se o contador interno tendo sido inicializado para o valor N0 na etapa S104 alcançou uma contagem

predeterminada.

Se o resultado do julgamento for negativo, ou seja, se o contador interno não tiver atingido ainda a contagem predeterminada, o valor de endereço N é incrementado por um (na etapa S109) e, depois, o circuito de geração de tempo de gravação 63 retorna para a etapa S105. Desse modo, o
5 circuito de geração de tempo de gravação 63 gera a fileira de dados para todas as unidades de endereço na seção de gravação de subdados.

No caso do resultado de julgamento na etapa S108 ser afirmativo, ou seja, se o contador interno tiver atingido a contagem
10 predeterminada e a geração de filas de dados para todos os endereços estiver completa, os subdados começam a ser gravados na etapa S110.

Em resposta ao início da gravação de subdados, é feita busca para o endereço de topo na seção de gravação de subdados no disco 100 na etapa S111. Por exemplo, a busca na etapa S111 pode ser feita pelo controle
15 apropriado de componentes de sistema com base na informação de endereço sobre uma seção de gravação de subdados predeterminada por meio de um controlador para controlar todo o gravador de subdados 50.

Em resposta à busca para o endereço de topo na seção de gravação de subdados, o circuito de geração de tempo de gravação 63 gera um
20 sinal de pulso de escrita Wrp baseado na fileira de dados gerada para cada unidade de endereço, como na etapa S106 e S107, e o supre ao controlador de potência de laser 64 (na etapa S112). O sinal de pulso de escrita Wrp baseado na fileira de dados é gerado com base no tempo do relógio CLK para sincronização com os dados principais a serem lidos.

25 Além disso, o sinal de pulso de escrita Wrp começa a ser suprido em resposta ao suprimento de informação de endereço sobre a seção de gravação como informação de endereço suprida pelo circuito de detecção de endereço 60.

O sinal de pulso de escrita Wrp gerado pelo circuito de

geração de tempo de gravação 63 com base na fileira de dados tomará o nível H em um instante correto, como mostrado na Fig. 6. Por conseguinte, com o controlador de potência de laser 64 comutando a saída do diodo de laser LD da potência de leitura para a potência de escrever com base no sinal de pulso de escrita Wrp, marcas podem ser gravadas nas posições corretas, correspondentes ao valor dos subdados de entrada, no disco D15.

Note que, embora tenha sido descrito acima que os subdados são supridos do exterior, um circuito para gerar um número de série para cada disco D16 carregado no gravador de subdados 50 pode ser provido e subdados baseados na informação de identificação suprida pelo circuito podem ser armazenados na RAM 62.

Além disso, subdados podem ser gravados em discos D16 tendo o mesmo título e tendo dados principais iguais em conteúdo a conversor digital um ao outro, gravados no mesmo, enquanto os dados principais a serem armazenados na RAM 62 são deixados inalterados em conteúdo, o que não foi explicado acima. Para gravar subdados nos discos D16 tendo títulos diferentes, porém, é suficiente atualizar o conteúdo dos dados principais a serem armazenados na RAM 62 correspondentemente ao conteúdo de dados principais a serem gravados no disco D16.

3. Reprodutor

Em seguida, o reprodutor 1 para reproduzir o disco 100 no qual os subdados estão gravados em forma de marcas formadas sobre a camada refletora 102 como acima, é construído do modo descrito com referência ao bloco diagrama esquemático na Fig. 9.

Note que a Fig. 9 mostra apenas uma porção do reprodutor 1 que está relacionada principalmente à leitura de subdados, com omissão do sistema de demodulação provido a jusante do poste de binarização no sistema de leitura de dados principais.

Além disso,, nenhuma explicação é dada sobre o circuito de

inversão 15 e circuito de julgamento 16 mostrados no bloco em linha tracejada na Fig. 9.

No reproduutor 1, o disco 100 colocado sobre um prato giratório (não mostrado) é girado por um motor com pino 2 juntamente com o prato giratório de uma maneira de acionamento de rotação predeterminada. A área de gravação do disco D16 sendo girada é escaneada com luz de laser emitida pelo captador óptico OP e luz de retorno do disco D16 é detectada para a leitura de sinais de gravação (dados principais) gravados no disco D16.

O captador óptico OP neste reproduutor 1 também inclui um diodo de laser como fonte de laser, lente de objetiva para condensar e focalizar a luz de laser sobre a superfície de gravação do disco 100, mecanismo biaxial para suportar a lente objetiva de maneira móvel nas direções de trilhamento e focalização, fotodetector para detectar uma parte de retorno da luz de laser irradiada para o disco 100 etc.

Além disso, deve ser notado que no reproduutor 1 a luz de laser irradiada para o disco 100 tem uma potência de leitura.

A informação da luz de retorno detectada pelo fotodetector no captador óptico OP é convertida por um circuito de conversão IV 3 em um sinal elétrico, e este sinal elétrico é suprido a um circuito matriz 4. O circuito matriz 4 gera um sinal de leitura de RF com base na informação de luz de retorno suprida pelo circuito de conversão IV 3.

Além disso, o circuito matriz 4 gera também um sinal de erro de trilhamento TE e sinal de erro de focalização FE (não mostrados). Estes sinais são supridos a um servo-circuito (não mostrado) no qual eles serão usados para servo-controle do trilhamento e focalização da lente de objetiva.

O sinal de leitura de RF gerado pelo circuito matriz 4 é suprido a um circuito de binarização 5 e também a um conversor A-D 11 que será explicado com detalhe mais adiante.

O circuito de binarização 5 converte o sinal de RF de leitura

em dados binários “0” ou “1”. Os dados binários são supridos a um circuito PLL 8, circuito de detecção sincronizado 9 e circuito de detecção de endereço 10.

5 Além disso, os dados binários são supridos a um circuito de geração de pulso de detecção 12a incluído em um gerador de pulso de detecção 12 que será descrito adiante com mais detalhe.

O circuito PLL 8 gera um relógio CLK síncrono com os dados binários supridos, e os supre como um relógio de operação a cada componente de sistema apropriado. Especialmente, o relógio CLK é também
10 suprido o circuito de geração de pulso de detecção 12a (não mostrado).

O circuito de detecção sincronizado 9 detecta uma parte sincronizada inserida proveniente dos dados binários para cada quadro mostrado na Fig. 3. Mis especificamente, ele detecta uma seção de 9T como um padrão sincronizado para detectar sincronização de quadro.

15 O sinal de sincronização de quadro é suprido a componentes de sistema apropriados, incluindo o circuito de detecção de endereço 10.

O circuito de detecção de endereço 10 detecta informação de endereço nos dados binários supridos com base no sinal de sincronização de quadro. A informação de endereço detectada é suprida a um controlador (não
20 mostrado) que controla todo o reproduzidor 1. Ela é usada no controlador para busca etc. Além disso, a informação de endereço é suprida ao circuito de geração de pulso de detecção 12a no gerador de pulso de detecção 12.

Deve ser notado para confirmação que o captador óptico OP, circuito de conversão IV 3, circuito matriz 4, circuito de binarização 5,
25 circuito PLL 8, circuito de detecção sincronizado 9 e circuito de detecção de endereço 10, tendo sido descritos acima, são também usados para ler os dados principais gravados no disco 100. Ou seja, para ler os subdados, estes componentes formam juntos um sistema de leitura de dados principais.

O gerador de pulso de detecção 12 gera um sinal de pulso de

detecção Dp, indicativo de um ponto de detecção correspondente a um método de gravação de marca determinado para uso comum entre o reprodutor 1 e o gravador de subdados 50 na leitura da informação de endereço como os subdados.

5 O gerador de pulso de detecção 12 inclui circuitos de geração de pulso de detecção 12a e uma RAM 12b. O circuito de geração de pulso de detecção 12a gera o pulso de detecção Dp, com base na informação armazenada na RAM 12b. O pulso de detecção Dp, assim gerado é suprido ao conversor A/D 11.

10 O conversor A-D 11 é suprido com o sinal de leitura de RF proveniente do circuito matriz 4. O conversor A-D 11 amostra o sinal de leitura de RF em um momento designado com o sinal de pulso de detecção Dp,, e supre o valor amostrado a um circuito de detecção de subdados 13.

O circuito de detecção de subdados 13 faz um cálculo
15 predeterminado do valor suprido pelo conversor A-D 11 para detectar cada valor dos subdados. Ou seja, ele detectará cada um dos subdados com base no resultado de um cálculo correspondente à acima mencionada subtração “ímpar-par”, por exemplo.

Note que a detecção do valor de subdados feita pelo circuito de
20 geração de pulso de detecção 12, conversor A-D 11 e circuito de detecção de subdados 13 será descrita com detalhe adiante.

O valor de subdados detectado pelo circuito de detecção de subdados 13 é suprido a um circuito de correção de erro ECC 14 (código de correção de erro). Deve ser notado que a explicação apresentada é baseada na
25 suposição de que o circuito de inversão 15 e circuito de julgamento 16 mostrados em um bloco de linha tracejada não são providos.

Neste caso, os subdados incluem a informação de identificação e código de correção de erro. O circuito ECC 14 reproduz a informação de identificação por fazer correção de erro com base no código de correção de

erro nos subdados.

A informação de identificação reproduzida é suprida a um computador hospedeiro 6 mostrado na Fig. 9.

O computador hospedeiro 6 designa vários tipos de operações pelo suprimento de comandos correspondentes a um controlador (não mostrado) para controlar todo o reprodutor 1. Por exemplo, o computador hospedeiro 6 envia um comando para leitura dos dados principais gravados no disco 100. Os dados principais assim lidos do disco 100 serão binarizados pelo circuito de binarização 5, depois sujeitos a modulação (modulação RLL 1-7 PP), correção de erro etc. em um sistema de demodulação (não mostrado) e supridos ao computador hospedeiro 6.

Além disso, uma interface de rede 7 é provida ao computador hospedeiro 6 para fazer comunicação de dados via uma rede predeterminada. Desse modo, o computador hospedeiro 6 pode fazer comunicação de dados com um dispositivo externo, especialmente um servidor de gerenciamento 70 mostrado na Fig. 9, via a rede predeterminada, como a Internet.

Note que o computador hospedeiro 6 e o servidor de gerenciamento 70 neste modo de realização operarão conforme descrito mais adiante.

No reprodutor 50 construído acima, os subdados são detectados conforme descrito abaixo com referência à Fig. 10.

A Fig. 10 mostra um exemplo de gravação de marca no qual “0” é adjudicado como o valor de um bit dos subdados a uma unidade de endereço no disco 100 e um exemplo de gravação de marca no qual “1” é adjudicado como o valor de um bit dos subdados a uma unidade de endereço. Para conveniência de explicação, a Fig. 10 mostra os sulcos e ressaltos formados como dados principais no mesmo padrão.

Primeiro, os subdados são gravados com informação de 1-bit sendo adjudicada a cada unidade de endereço em uma seção de gravação de

subdados predeterminada sobre o disco 100 conforme previamente descrito.

Um código é representado, conforme será descrito abaixo. No caso de uma marca ser gravada sobre cada um dos ressaltos ímpares de comprimento predeterminado, o código é definido como “0”. No caso de uma
5 marca estar gravada em cada um desses ressaltos pares, o código é definido como “1”. Ou seja, no caso do código ser “0” como mostrado, a marca é gravada apenas em cada um dos ressaltos ímpares de comprimento predeterminado na unidade de endereço. No caso do código ser “1”, a marca é gravada apenas em cada um dos ressaltos pares de comprimento
10 predeterminado na unidade de endereço.

Como mencionado, a porção na qual marca está gravada foi descrita aqui como uma porção da qual a refletância será um pouco rebaixada. Desse modo, o nível de forma de onda do sinal de leitura de RF está um pouco diminuído em uma porção na qual a marca está gravada, como
15 mostrado.

Na leitura de subdados, o valor do nível de sinal de leitura será julgado com base na pequena mudança na refletância na porção gravada com marca.

Note que cada marca será gravada como subdados no centro de um ressalto de comprimento predeterminado conforme descrito acima. Com a marca estando gravada no centro do ressalto, o nível de sinal de leitura é diminuído apenas no centro do ressalto gravado com marca e a forma de onda do sinal de leitura de RF na borda é autenticamente obtenível, como será visto da forma de onda do sinal de leitura de RF mostrado na Fig. 10. Desse
20 modo, a binarização dos dados principais pode ser impedida de ser afetada pela gravação de subdados.

Conforme descrito acima, quando o código é “0”, o valor do sinal de leitura de RF só será diminuído um pouco sobre os ressaltos ímpares de comprimento predeterminado. Por outro lado, quando o código é “1”, o

nível de sinal de leitura RF só será diminuído um pouco sobre os ressaltos pares de comprimento predeterminado.

5 Por conseguinte, para julgar cada valor de subdados adjudicado a cada unidade de endereço, será suficiente detectar sobre qual dos ressaltos de comprimento predeterminado na unidade de endereço o sinal de leitura de RF está diminuído em nível, ímpar ou par.

10 A redução de nível do sinal de leitura de RF na porção gravada com marca pode ser detectada pela determinação da diferença em nível do sinal de leitura de RF em uma porção na qual nenhuma marca está gravada, por exemplo.

15 Será visto que, quando o código "0", as marcas são gravadas apenas sobre ressaltos ímpares de comprimento predeterminado e que, quando o código é "1", as marcas são gravadas apenas sobre os ressaltos pares de comprimento predeterminado. Em outras palavras, será visto que sempre que o código for "0", nenhuma marca terá sido gravada sobre ressaltos pares de comprimento predeterminado e que sempre que o código for "1", as marcas terão sido gravadas sobre ressaltos ímpares de comprimento predeterminado. Desse modo, Desse modo, fazendo a subtração "ímpar-par" para os sinais de leitura de RF nos ressaltos ímpares e pares de comprimento predeterminado, 20 pode-se examinar sobre qual dos ressaltos ímpares e pares de comprimento predeterminado o sinal de leitura de RF é diminuído em nível (se a marca estiver gravada).

25 Mais especificamente, quando o resultado da subtração "ímpar-par" for um valor negativo, o sinal de leitura de RF nos ressaltos pares de comprimento predeterminado é reduzido em nível, o que significa que as marcas são gravadas sobre os ressaltos pares de comprimento predeterminado. Ao contrário, quando o resultado da subtração "ímpar-par" for um valor positivo, o sinal de leitura de RF no ressalto par de comprimento predeterminado é reduzido em valor, o que significa que as marcas estão

gravadas sobre o ressalto par de comprimento predeterminado.

Realmente, porém, ruído está superposto ao sinal de leitura de RF. Como acima, a queda de nível do sinal de leitura de RF na porção gravada com marca é muito pequena e, assim, será confundido possivelmente com o ruído. Portanto, detecção, baseada no resultado de subtração “ímpar-par”, da queda em nível do sinal de leitura de RF apenas em um conjunto de ressaltos ímpares e pares de comprimento predeterminado é insuficiente para julgamento positivo do valor de sinal de leitura.

Devido a isto, os subdados são lidos pela integração do resultado da subtração “ímpar-par” feita do sinal de leitura em cada conjunto de ressaltos ímpares e pares de comprimento predeterminado adjacentes e julgamento do valor de um bit adjudicado à unidade de endereço com base no resultado da integração. Com esta operação, é possível detectar positivamente o nível dos subdados.

Para fazer a subtração “ímpar-par” acima mencionada, é necessário amostrar o nível do sinal de leitura de RF disponível no centro de cada um dos ressaltos ímpares e pares de comprimento predeterminado. O circuito de geração de pulso de detecção 12 mostrado na Fig. 9 gera um sinal de pulso de detecção Dp, como mostrado na Fig. 10, como um sinal para designação de tempo de amostragem para a subtração “ímpar-par”.

Como será visto na Fig. 10, como o sinal de pulso de detecção Dp, um sinal deve ser gerado tomando o nível H apenas no centro de cada um dos ressaltos de comprimento predeterminado como os dados principais.

Para a geração de tal sinal de pulso de detecção Dp, tempo correspondente deve ser gerado com base no conteúdo dos dados principais armazenados na seção de gravação de subdados sobre o disco 100 como na geração do sinal de pulso de escrita Wrp no gravador de subdados acima mencionado. 50.

Diferente do gravador de subdados 50, entretanto, o reprodutor

1 não é usado no lado de fazedor de disco. Por conseguinte, o conteúdo gravado no disco 100 não pode ser pré-armazenado no reproduutor 1. Devido a isto, o reproduutor 1 é usado para ler os dados principais da seção de gravação de subdados sobre o disco carregado 100 e armazená-los no mesmo para uso na geração do sinal de pulso de detecção Dp.

NO reproduutor 1, os dados principais lidos da seção de gravação de subdados são armazenados em uma RAM 12b provida como uma memória no gerador de pulso de detecção 12 mostrado na Fig. 9. A Fig. 11 mostra a estrutura de dados dos dados principais. Como mostrado, os dados principais assim lidos são armazenados em cada endereço correspondente.

O circuito de geração de pulso de detecção 12a no gerador de pulso de detecção 12 gera, com base no conteúdo dos dados principais na seção de gravação armazenados na RAM 12b, uma fileira de dados dos quais o código no tempo correspondente é "1" e outros códigos são todos "0" como na geração do sinal de pulso de escrita Wrp acima mencionado. O circuito de geração de pulso de detecção 12a gera um sinal de pulso de detecção Dp com base na fileira de dados assim gerada, e os supre ao conversor A-D 11. O conversor A-D 11 amostra o nível do sinal de leitura de RF em um momento designado com o sinal de pulso de detecção Dp, ou seja, no tempo correto como mostrado na Fig. 10.

O reproduutor 1 lê os subdados como será descrito em detalhe abaixo com referência ao fluxograma mostrado na Fig. 12.

Primeiro, na etapa S201, o disco 100 é carregado no reproduutor 1. Depois, na etapa S202, o reproduutor 1 armazena os dados principais em cada endereço na seção de gravação de subdados sobre o disco 100.

Ao carregar o disco 100, o reproduutor 1 começa a buscar o endereço de topo na seção de gravação de subdados predeterminada entre o reproduutor 1 e o gravador de subdados 50, em resposta a um comando do

computador hospedeiro 6 mostrado na Fig. 9, por exemplo, para ler os dados principais gravados na seção de gravação. Para os dados principais assim lidos, o circuito de geração de pulso de detecção 12a mostrado na Fig. 9 armazena os dados binários supridos pelo circuito de binarização 5 em cada endereço correspondente na RAM 12b com base na informação de endereço suprida pelo circuito de detecção de endereço 10.

Na etapa S203, o valor de endereço N é ajustado para um valor inicial N0.

Nesta etapa S203, um contador interno é iniciado para um valor N para o circuito de geração de pulso de detecção 12a gerar uma fileira de dados indicativa de tempo de amostragem do sinal de leitura de RF para cada unidade de endereço, como será explicado abaixo.

Na etapa S204, é gerada uma fileira de dados na qual “1” é inserido no centro de um ressalto de comprimento predeterminado como dado principal no endereço tendo o valor N.

A operação, na etapa S204, é feita pelo circuito de geração de pulso de detecção 12a referente ao conteúdo dos dados principais armazenados na RAM 12b. Ou seja, o circuito de geração de pulso de detecção 12a gera uma fileira de dados na qual apenas o código no centro do ressalto de comprimento predeterminado como dado principal armazenado em associação com o endereço N na RAM 12b é “1” e os códigos nas outras posições são todos “0”. Uma vez que neste modo de realização as marcas devem ser gravadas sobre os ressaltos de 5T, por exemplo, deverá ser gerada uma fileira de dados na qual apenas o código no terceiro bit na seção 5T é “1” e os códigos nos outros bits são todos “0”.

Com as operações acima, é gerada uma fileira de dados indicativa de um ponto de amostragem na unidade de endereço no endereço N.

Após gerar a fileira de dados incluindo todos os bits de canal

em uma unidade de endereço, o circuito de geração de pulso de detecção 12a julga, na etapa S205, se a geração de filas de dados para todos os endereços está completa. Ou seja, o circuito de geração de pulso de detecção 12a julga se a geração das filas de dados está completa para todas as unidades de endereço na seção de gravação de subdados. A operação na etapa S205 é efetuada pelo circuito de geração de pulso de detecção 12a pelo julgamento de se o contador interno uma vez iniciado para o valor N na etapa S203 atingiu uma contagem ajustada predeterminadamente.

Se o resultado do julgamento for negativo, ou seja, se o contador interno não tiver ainda atingido a contagem predeterminada, o valor de endereço N é incrementado por um (na etapa S206) e, depois, o circuito de geração de pulso de detecção 12a retorna para etapa S204. Desse modo, o circuito de geração de pulso de detecção 12a gera a fileira de dados para todas as unidades de endereço na seção de gravação de subdados.

No caso do resultado do julgamento na etapa 207 ser afirmativo, ou seja, se o contador interno tiver atingido a contagem predeterminada e a geração de filas de dados para todos os endereços estiver completada, os subdados começam a ser gravados na etapa S208.

Ao iniciar a gravação de subdados, o circuito de geração de pulso de detecção 12a buscará o endereço de topo na seção de gravação de subdados no disco 100 na etapa S209. A busca na etapa S209 pode ser feita pelo controlador mencionado (não mostrado) tendo recebido uma instrução com base na informação de endereço sobre um seção de gravação de subdados predeterminada pelo computador hospedeiro 6 mostrado na Fig. 8, por exemplo.

Em resposta à busca pelo endereço de topo na seção de gravação de subdados, o circuito de geração de pulso de detecção 12a gera um sinal de pulso de detecção Dp com base na fileira de dados gerada para cada unidade de endereço na etapa S204, e supre o mesmo ao conversor A-D 11 na

etapa S209. O sinal de pulso de detecção Dp baseado na fileira de dados assim gerada é gerado com base no tempo do relógio CLK para sincronização com os dados principais a serem lidos.

5 Além disso, o sinal de pulso de detecção D começa a ser suprido em resposta ao suprimento de informação no endereço de topo na seção de gravação como informação de endereço suprida pelo circuito de detecção de endereço 60.

10 Na etapa seguinte S210, o valor dos subdados é detectado pela subtração "ímpar-par" dos valores amostrados com base no sinal de pulso de detecção Dp.

A operação na etapa S210 é feita pelo conversor A-D 11 e o circuito de detecção de subdados 13.

15 O conversor A-D 11 amostra o nível do sinal de leitura de RF suprido pelo circuito matriz 4 em um instante designado com o sinal de pulso de detecção D suprido pelo circuito de geração de pulso de detecção 12a, e o supre ao circuito de detecção de subdados 13.

20 O circuito de detecção de subdados 13 realiza a subtração "ímpar-par", explicada acima com referência à Fig. 9, pela subtração do valor de subdados pares do conversor A-D 11 do valor de subdados ímpares. O resultado da subtração "ímpar-par" é integrado pra cada unidade de endereço para detectar o valor de subdados com base no valor de integração.

25 Cada valor de subdado é suprido ao circuito ECC 14 no qual ele será corrigido quanto a erro com base no código de correção de erro incluído nos subdados para reproduzir a informação de identificação. A informação de identificação assim reproduzida é suprida ao computador hospedeiro 6 no qual ela será usada como informação de gerenciamento de direitos autorais.

A informação de identificação assim suprida ao computador hospedeiro 6 é usada pelo último conforme será descrito em detalhe adiante.

4. Meio, gravador e reproduutor de gravação de disco óptico como modos de realização

Conforme descrito acima, as marcas podem ser escritas e lidas como subdados para/de a camada refletora 102 do disco 100.

5 Como acima, as marcas são gravadas como subdados sobre a camada refletora 102 não para influenciar a leitura dos dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos. Assim, quando os dados principais são apenas lidos do disco 100, os subdados não serão lidos do disco 100. Por conseguinte, a gravação de subdados em forma de marcas
10 sobre a camada refletora 102 é vantajosa, pelo fato do sinal de leitura no disco 100 não ser copiado para um disco falsificado.

 Note, porém, que as marcas são gravadas na camada refletora 102 pela irradiação de luz de laser tendo uma potência relativamente alta. A porção irradiada com a luz de laser de alta potência será aquecida e, assim
15 termalmente expandida, e o substrato 101 sob a camada refletora 102 será possivelmente deformado devido à expansão termal.

 A Fig. 1A mostra esta deformação do substrato 101. Nas porções onde as marcas 110 são formadas, o substrato 101 será, assim, concavado (como indicado com o número de referência 110a) quando ele for
20 expandido devido ao aquecimento, por exemplo.

 Quando o substrato 101 é exposto, com a camada de revestimento 103 e a camada refletora 102 sendo separadas do substrato 101 de um tal disco 100, concavidades 110a serão formadas sobre a superfície do substrato 101 correspondentemente às porções nas quais as marcas são
25 gravadas como subdados, como mostrado na Fig. 1B.

 Na concavidades 110a formadas correspondentemente às porções gravadas com marcas, a refletância será reduzida um pouco devido à difração. Ou seja, se a forma do substrato 101 tiver sido fisicamente transcrita, os subdados serão reproduzidos como são e, assim, um disco

falsificado é possivelmente produzível com base em um disco autêntico. Deve ser notado que tal disco falsificado formado pela transcrição física do substrato pode ser produzido em larga escala pelo preparo de um estampador com base no substrato 101 ter sido concavado (concavidades 110a) em suas porções gravadas com marcas e formar uma réplica de substrato usando o estampador.

Para impedir a produção de um disco falsificado incluindo um substrato formado pela transcrição física do substrato de um disco autêntico 100, o disco autêntico 100 deve ser produzido pela gravação de subdados de modo que os últimos sejam oposto em polaridade aos subdados em um disco falsificado incluindo um substrato formado pela transcrição física do substrato do disco autêntico 100.

Usando a diferença em uma polaridade de subdados entre os discos autênticos e falsificados para julgar qual disco óptico é autêntica ou falso, é possível discriminar entre um disco autêntico e um disco produzido sobre o disco autêntico.

pode ser julgado pela determinação com base na diferença de polaridade do valor de subdados.

Para esta finalidade, o disco autenticado 100 deve ser formado tendo uma propriedade do nível de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas seja maior do que nas outras porções. O Requerente da presente invenção teve sucesso em desenvolver um disco 100 no qual o nível de sinal de leitura seja maior nas porções gravadas com marcas do que nas outras porções.

A propriedade está mostrada na Fig. 13. Na Fig. 13, a “Amplitude” ao longo do eixo vertical indicará um valor resultante da integração do resultado da subtração do valor de sinal de leitura RF na porção onde a marca está gravada daquele do sinal de leitura de RF na outra porção na qual nenhuma marca está gravada. Ou seja, quanto maior o valor

integrado, maior o valor do sinal de leitura de RF na porção gravada com marca. Além disso, “Pw(nW)” ao longo do eixo horizontal indica uma potência de laser usada para gravar as marcas.

Na Fig. 13, a linha cheia indica a propriedade de um disco autenticado 100 tendo marcas gravadas no mesmo pelo gravador de subdados 50, e a curva de linha tracejada indica a propriedade de um disco falsificado tendo fisicamente transcrito nele o substrato do disco autenticado 100.

Note que os resultados de experiências, como mostrado na Fig. 13, foram obtidos pela gravação de marcas sob as condições a seguir.

A marca foi gravada sobre um ressalto tendo um comprimento predeterminado 5T sobre o disco 100. Além disso, a camada refletora 102 do disco 100 foi formada de uma liga de AgSn depositada até uma espessura de 40nm.

Para gravar as marcas no disco 100, o gravador de subdados 50 foi operado sob as seguintes condições:

- abertura numérica NA 0,85
- Comprimento de onda de laser λ 405nm
- Velocidade linear de gravação 4,9m/s
- Tempo de gravação de marca 30ns

Além disso, o disco 100 (disco D16 tendo dados principais gravados, que serão referidos adiante também como “disco D16 gravado com dados principais”) foi designado em conformidade com o padrão de Disco Blue-Ray (marca registrada) tendo sido previamente descrito como tendo um passo de trilha T_p de 320nm (comprimento $1T = 78nm$), largura de sulco de $T_p/3$ e uma profundidade de passo de $\lambda/5$.

Note que o disco falsificado usado nas experiências foi preparado pela separação da camada refletora 102 do substrato 101 do disco 100 tendo as marcas gravadas sob as condições acima para extrair apenas o substrato 101, transcrevendo fisicamente a forma do substrato 101 para

formar um estampador, formando o substrato 101 pela moldagem com o estampador, e depositar uma camada refletora 102 sobre o substrato 101 assim formado.

Primeiro, será visto que no disco autenticado 100 cuja propriedade está indicada por uma curva de linha cheia A na Fig. 13, quando a potência de laser estiver dentro da faixa de 12 a 25mW, a “Amplitude” ao longo do eixo vertical é maior do que o nível “0”. Ou seja, é compreensível que, significa que o nível de sinal de leitura nas porções onde as marcas estão gravadas é menor em nível.

Ao contrário, com a mesma mudança da potência de laser, a “Amplitude” é menor do que o nível “0” no disco falsificado cuja propriedade está indicada pela curva de linha tracejada B, que significa que o nível de sinal de leitura nas porções em que as marcas estão gravadas é menor.

Como se depreende do acima, as marcas podem ser gravadas no disco óptico de acordo com o modo de realização da presente invenção, de modo que o sinal de leitura de RF nas porções gravadas com marcas no disco sejam diferentes em polaridade daquelas no disco falsificado tendo transcrita sobre o mesmo a forma do substrato 102 do disco autenticado 100. Ou seja, os sinais de leitura de RF onde as marcas são formadas serão diferentes em polaridade entre um disco autenticado 100 e um disco falsificado produzido com base no disco 100.

Note que os resultados de experiência provaram que, quando a marca foi gravada em uma porção correspondente a um sulco, maior a potência de laser, menor o nível de sinal de leitura foi apenas encontrado. Ou seja, quando a marca está gravada na porção correspondente ao sulco, a polaridade do sinal de leitura no disco autenticado 100 não será oposta àquela em um disco falsificado produzido com base no disco autenticado.

A Fig. 14 ilustra esquematicamente, para referência, o resultado da observação, através de um AFM (microscópio de força atômica),

da forma do substrato 101 tomada quando as marcas são gravadas no disco 100 pelo gravador de subdados 50 mostrado na Fig. 9 sob as mesmas condições operacionais para os resultados de experiências mostrados na Fig. 13.

5 A Fig. 14A mostra o resultado de observação da superfície superior do substrato 101, e a Fig. 14B mostra o resultado da observação da seção, tomada ao longo da linha cheia X na Fig. 14A, do substrato 101. As linhas tracejadas a a e na Fig. 14B indicam as posições das linhas tracejadas a a e, respectivamente, na Fig. 14A.

10 Como será visto nas Figs. 14A e 14B, a profundidade da porção gravada com marca M é maior do que a profundidade (c e d, por exemplo) da porção de ressaltos autenticada, o que torna claro que a concavidade no substrato 101 é deformada devido à gravação de marcas. Além disso, a largura de marca na porção gravada com marca M pode ser
15 considerada como uma largura de uma porção cuja profundidade é maior do que a da porção de ressaltos autenticada, como mostrado na Fig. 14B. Neste caso, porém, é visto que a largura de marca é um pouco maior do que a de uma trilha definida entre duas das linhas tracejadas a e b, como mostrado.

Será explicado com referência às Figs. 15 a 21 o princípio
20 sobre o qual o nível de sinal de leitura será elevado nas porções gravadas com marcas sobre o disco 100 como o modo de realização da presente invenção, mas será reduzido nessas porções gravadas com marcas sobre um disco falsificado tendo transcrito fisicamente para ele a forma de substrato do disco 100, como será conhecido pelos resultados da experiência mostrados na Fig.
25 13.

As Figs. 15A a 15C mostram os resultados de cálculo, por simulação, da característica do nível de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas quando as marcas são gravadas sobre ressaltos de comprimento predeterminado de um disco para o qual os dados principais são gravados em

forma de uma combinação dos sulcos e ressaltos.

As Figs. 15A a 15C mostram, com a profundidade de marca sendo indicada ao longo do eixo vertical e refletância da luz de laser sendo indicada ao longo do eixo horizontal, a mudança na característica de um sinal de uma diferença (mesma da “Amplitude” mostrada na Fig. 13) resultante da subtração do valor de sinal de leitura de RF na porção na qual nenhuma marca está gravada daquela do sinal de leitura de RF na porção gravada com marca.

As condições ópticas estabelecidas para obter os resultados de cálculo mostrados nas Figs. 15A a 15C serão explicadas abaixo com referência à Fig. 16. O passo de trilha T_p era de 320nm, largura de sulco era de $T_p/3$ (320/3 nm), e a profundidade de passo era de λ . A marca M foi em forma de um quadrado, no qual a largura de marca mW é igual ao comprimento de marca Ml e foi formada sobre uma porção de resalto tendo um comprimento de $6T$, como mostrado na Fig. 16. Neste caso, o comprimento de $1T$ é 78nm, e o de $6T$ é 468nm. Além disso, o comprimento de onda de laser λ usado neste caso é 405nm e a abertura numérica NA da lente de objetiva para focalizar a luz de laser sobre o plano é 0,85, que, porém, não estão ilustrados.

Além disso, a refletância de amplitude de marca R_m era A_m extremidade proximal ($4 \times \pi \times i \times N \times d$) e intensidade R_m era 100%. Além disso, a célula unitária no cálculo era de $22T \times 3$ trilhas.

Note que, como será visto pela comparação com as condições ópticas tendo sido descritas acima com referência à Fig. 13, o comprimento de onda de laser λ da luz de laser usada neste caso, a abertura numérica NA da lente de objetiva, passo T_p da trilha formada sobre o disco, largura de sulco e profundidade de sulco foram ajustados para ser equivalente àqueles para o disco 100 (D16) como o modo de realização da presente invenção.

As Figs. 15A, 15B e 15C mostram as características do sinal de diferença quando a largura de marca Mw foi ajustada em $0,5T_p$, $1,0T_p$ e

1,5 Tp, respectivamente, sob as condições ópticas acima. Neste caso, uma vez que a largura da marca Mw é igual ao comprimento de marca M1, como no exemplo mostrado nas Figs. 16, 15A, 15B e 15C, mostram as características do sinal de diferença quando o tamanho da marca M foi mudado.

5 Como será visto nas Figs. 15A a 15C, quando nenhuma marca M é formada, a profundidade de marca será “0” e refletância de marca será “1”. O valor do sinal de diferença resultante da subtração do valor de sinal de leitura de RF na porção na qual nenhuma marca M está gravada daquela do sinal de leitura de RF nas porções gravadas com marcas será “0” na interseção
10 entre a profundidade de marca “0” e refletância de marca “1” quando nenhuma marca M é formada, como será conhecido pelas Figs. 15A a 15C.

 Note que o nível de sinal de leitura será possivelmente elevado, devido a uma maior refletância na porção gravada com marca ou será possivelmente elevado sem qualquer aumento da refletância da marca.

15 O Requerente da presente invenção revela na publicação internacional WO 01/008.145 que os resultados das experiências feitas sobre a gravação de marca sobre camadas refletoras 102 formadas de diferentes materiais provaram que a refletância é aumentada na porção gravada com marca em alguns casos e não aumentada na porção gravada com marca em
20 outros casos.

 Por exemplo, o Requerente da presente invenção referiu-se, na publicação internacional acima a $Ag_{0,5}Cr_{4,5}$ etc. (os subscritos indicam as proporções dos elementos) como um material para uma camada refletora 102 da qual a refletância é aumentada nas porções gravadas com marcas e a
25 $Ag_{95,0}Si_{5,0}$ etc. como um material para uma camada refletora 102 da qual a refletância não é aumentada nas porções gravadas com marcas.

 Será considerado aqui primeiro o caso no qual o nível de sinal de leitura é elevado na porção gravada com marca sem aumento da refletância.

Será dada explicação com atenção voltada às Figs. 14A a 16C, na suposição de que a refletância não é aumentada na porção gravada com marca. O nível de sinal de leitura é elevado sem aumento da refletância de marca em uma porção cuja profundidade varia de “0” a uma certa profundidade e que está mostrada sombreada em cada uma das Figs. 15A a 15C.

Neste caso, porém, quando a largura da marca M_w é $9,5T_p$, há uma pequena porção na qual o nível de sinal de leitura é elevado em aumento da refletância de marca, como será visto da Fig. 15A. Por outro lado, quando a largura de marca M_w é aumentada de $0,5T_p$ para $1,0T_p$ e, depois, para $1,5T_p$, uma tal porção na qual o nível de sinal de leitura é elevado sem aumento da refletância de marca é expandida, como será visto nas Figs. 15B e 15C.

Com a característica acima, quando a largura de marca (tamanho de marca) M_w é muito pequena, não será obtida porção na qual o nível de sinal de leitura seja elevado sem aumento da refletância de marca. Desse modo, há uma possibilidade de que o nível de sinal de leitura não possa ser elevado na porção gravada com marca.

Por conseguinte, será visto que o tamanho de marca é um fator importante para elevar o nível de sinal de leitura na porção gravada com marca.

Além disso, como será visto na Fig. 15B, quando a profundidade e marca excede certa faixa, o ns se torna negativo e será diminuído na porção gravada com marca. Será visto que a profundidade de marca é também um fator importante para elevar o nível de sinal de leitura na porção gravada com marca.

As Figs. 17A a 17C mostram, como outros resultados de simulação, a característica do sinal de diferença quando a profundidade de marca é variada sob as mesmas condições ópticas como explicado acima com

referência à Fig. 16, em cada uma das larguras de marca M_w de $0,5T_p$, $1,0T_p$ e $1,5T_p$, respectivamente, como nas Figs. 15A a 15C. Note que o sinal de diferença mostrado nas Figs. 17A a 17C indica uma diferença do nível de sinal de leitura quando a profundidade de marca d é 0, ou seja, um nível de
5 sinal de leitura atingido em cada uma das profundidades de marca.

Os resultados acima de simulação mostram que com a largura de marca M_w sendo $9,5T_p$, como mostrado na Fig. 17A, o nível de sinal de diferença é um pouco maior do que o nível “0”, ou seja, o nível de sinal de leitura é elevado, quando a profundidade de marca é de 2nm . Será visto que
10 quando a profundidade de marca é aumentada, o sinal de diferença se torna negativo e o nível de sinal de leitura é menor.

Além disso, com a largura de marca M_w sendo T_p , o sinal de diferença tem um nível maior do que o nível “0” quando a profundidade de marca é aumentada para 2nm e para 4nm , como mostrado na Fig. 17B. Com
15 profundidade de marca sendo aumentada mais ainda, o nível de sinal de leitura será menor.

Além disso, será visto que com a largura de marca M_w sendo $1,5T_p$, o nível de sinal de diferença é elevado quando a profundidade de marca é aumentada, ou seja, quanto maior a profundidade de marca, maior o
20 nível de sinal de leitura, como mostrado na Fig. 17C.

Por conseguinte, os resultados de simulação revelam que a largura de marca M_w (tamanho de marca) e profundidade de marca são fatores determinantes sobre os quais depende se o nível de sinal de leitura é elevado na porção gravada com marca.

Note que embora estas figuras mostrem os resultados de simulação com apenas a profundidade de marca sendo alterada enquanto a largura de marca M_w é mantida fixa, aumento da potência de laser no uso para aumentar a profundidade de marca resultará em uma largura de marca
25 M_w aumentada correspondentemente.

Por conseguinte, em uma gravação era, ambas a profundidade e largura de marca Mw serão aumentadas correspondentemente ao aumento da potência de laser.

5 À vista do exposto, podemos considerar que, quando a profundidade de marca é realmente aumentada, a característica mostrada nas Figs. 15A a 15C varia como nas Figs. 15A, 15B e 15C, nesta ordem.

10 Como será visto dos resultados acima mencionados de simulação, o nível de sinal de leitura pode ser elevado pelo ajuste de uma profundidade e largura de marca na suposição de que a refletância não será aumentada na porção gravada com marca. Entretanto, na suposição de que o nível de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas são aumentados dependendo da profundidade e largura de marca, estas condições serão satisfeitas também em um disco falsificado produzido por transcrição física de um disco autenticado caso as concavidades no substrato 101 do disco autenticado sejam reproduzidas no disco falsificado. Como resultado, o nível de sinal de leitura será possivelmente elevado nas porções gravadas com marcas no disco falsificado também.

20 No disco 100, do modo de realização da presente invenção, porém, foi assegurado que o nível de sinal de leitura é reduzido na porção gravada com marca em um disco falsificado produzido por transcrição física de um disco autenticado conforme descrito acima com referência à Fig. 3.

No disco falsificado produzido baseado em um autêntico, o nível de sinal de leitura é reduzido nas porções gravadas com marcas segundo um princípio que será descrito abaixo.

25 A descrição acima foi feita com referência às Figs. 15A a 15C e 17A a 17C na suposição de que recessos são formados como marcas M no próprio substrato 101. Realmente, porém, a camada refletora 102 é empilhada sobre o substrato 101.

É bem-conhecido que, na verdade, o sistema óptico de leitura

detectará uma parte de retorno, da luz de laser tendo a potência de escrever irradiada para a camada refletora 102, de uma superfície refletora H que não é a superfície da camada refletora 102, mas que fica entre o substrato 101 e a camada refletora 102 como indicado por linha tracejada na Fig. 18A, por exemplo. A superfície refletora da qual a luz de retorno é detectada pelo sistema óptico de leitura é referida como “superfície de reflexão óptica” e a profundidade da superfície refletora é referida como “profundidade óptica Ld” neste relatório.

Quando as marcas são gravadas, a profundidade óptica Ld no disco autenticado 100 é como mostrada na Fig. 18B. Ou seja, no disco autenticado, a profundidade óptica Ld não será nenhuma profundidade óptica precisamente correspondente à profundidade da concavidade formada no substrato 101, mas será menor do que a profundidade óptica correspondente à profundidade de concavidade, devido a uma variação da constante óptica da camada refletora 102 provocada pela oxidação causada pela gravação de marca.

Ao contrário, um disco falsificado será produzido pela separação da camada refletora 102 tendo a constante óptica variada do substrato 101 do disco autenticado, e depois depositando uma camada refletora 102 sobre um substrato 101 (substrato replicado) formado pela transcrição física da forma do substrato 101 do disco autenticado 101. Desse modo, uma vez que a profundidade óptica Ld no substrato fisicamente transcrito 101 corresponderá precisamente à profundidade de concavidade no substrato original 101 como mostrado na Fig. 18C, a profundidade óptica Ld no disco falsificado será maior do que a profundidade óptica Ld no disco autenticado.

Desse modo, a profundidade óptica Ld no disco falsificado é maior do que no disco autenticado, de modo que a polaridade do nível de sinal de leitura no disco autenticado será oposta à do disco falsificado.

O exposto será explicado abaixo com referência à Fig. 19. Deve ser notado que a Fig. 19 mostra a característica de sinal de diferença similar àsquelas nas Fig. 15B (quando a largura de marca M_w é T_p).

5 Quando a profundidade da marca gravada em um disco autenticado é pSK, como na Fig. 19, a profundidade de marca no disco falsificado é, possivelmente, pKZ, por exemplo, como mostrado caso a profundidade óptica L_d no disco falsificado seja maior do que a do disco autenticado.

10 Ou seja, com a profundidade óptica L_d sendo, assim maior no disco falsificado, o valor do sinal de diferença, que é positivo, no disco autenticado passará de “0”, como indicado por seta na Fig. 19, para um valor negativo, de modo que a polaridade do sinal de leitura na polaridade no disco falsificado possa ser feita oposta à do disco autenticado.

15 Como será visto pela descrição acima do princípio sobre o qual o nível de sinal de leitura é reduzido na porção gravada com marca, mesmos e a profundidade óptica for maior no disco falsificado, o nível de sinal de leitura possivelmente não se tornará negativo no caso da marca gravada no disco 100 não for suficientemente profunda.

20 Por exemplo, se a marca gravada no disco 100 estiver a uma profundidade bem menor do que a posição pSK mostrada na Fig. 10, haverá a possibilidade da posição pKZ não ficar fora da linha “0” do sinal de diferença, de modo que o nível de sinal de leitura será positivo no disco autenticado.

25 Desse modo, a profundidade de marca pode, assim, ser um fator determinante sob o qual depende se o nível de sinal de leitura será reduzido em um disco falsificado.

Será visto pela descrição acima que o tamanho e profundidade da marca gravada no disco 100 (disco autenticado) são fatores determinantes sob os quais dependerá se o nível de sinal de leitura é elevado na porção gravada com marca do disco autenticado 100 tendo a marca realmente

gravada nele e o nível de sinal de leitura é reduzido na porção gravada com marca de um disco falsificado baseado no disco autenticado 101.

Desse modo, pela gravação ou formação de marcas sobre o disco 100 (disco com dados principais gravados D16) em tal tamanho e profundidade que o nível de sinal de leitura seja elevado nas porções gravadas com marcas do disco autenticado 100, mas seja reduzido nas porções gravadas com marcas do disco falsificado, a polaridade do sinal de leitura de RF nas porções gravadas com marcas no disco autenticado 100 pode ser feita oposta à do disco falsificado produzido com base no disco autenticado 100.

As condições ópticas às quais o disco 100 e gravador de subdados 50 são ajustados satisfazem aquelas sob as quais tal tamanho e profundidade podem se assegurar de modo que o nível de sinal de leitura seja elevado nas porções gravadas com marcas no disco 100, mas sejam reduzidos nas porções gravadas com marcas no disco falsificado produzido com base no disco 100.

Desse modo, a polaridade do nível de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas no disco autenticado 100 pode ser feito oposto àquele no disco falsificado produzido com base no disco 100, como será visto pelos resultados de experiências mostrados na Fig. 12. Por conseguinte, é possível julgar entre um disco autenticado e um disco falsificado com base na diferença em polaridade do sinal de leitura de RF entre os discos autenticado e falsificado.

Acima, a presente invenção foi explicada na suposição de que o nível de sinal de leitura é elevado na porção gravada com marca sem aumento da refletância. Entretanto, é possível, como também descrito acima, que a refletância seja aumentada na porção gravada com marca com aumento do nível de sinal de leitura.

No caso também da refletância de marca ser aumentada nas porções gravadas com marcas com aumento do nível de sinal de leitura, a

polaridade do sinal de leitura de RF, nas porções gravadas com marcas no disco autenticado 100, pode se feita oposta àquela no disco falsificado pela gravação (ou formação) no disco autenticado de marcas tendo esse tamanho e profundidade, de modo que o nível de sinal de leitura seja elevado nas porções gravadas com marcas no disco autenticado, mas seja reduzido nas porções gravadas com marcas no disco falsificado, conforme mencionado acima.

A Fig. 20 mostra os resultados de simulação (com a largura de marca M_w sendo T_p) da característica de sinal de diferença como na Fig. 19.

No caso de refletância de marca ser aumentada com aumento no nível de sinal de leitura como acima, a profundidade e refletância da marca gravada sobre o disco autenticado tomarão valores como indicados com pSK, por exemplo, na Fig. 20. Ou seja, a posição pSK indica uma posição na qual a marca recebe certo grau de profundidade pela deformação do substrato 101 devido à gravação de marca e o nível de sinal de leitura de RF é elevado devido ao aumento da refletância na porção gravada com marca.

Será explicado aqui um disco falsificado produzido com base em um disco autenticado 100 tendo gravado nele marcas de tal profundidade e refletância que podem ser identificadas com a posição pSK. Uma vez que a profundidade óptica L_d no disco falsificado corresponde precisamente à forma da concavidade do substrato 101 conforme descrito acima com referência às Figs. 18A a 18C, ela será maior do que L_d de disco óptico no disco autenticado 100.

Além disso,, uma vez que uma nova camada refletora 102 é depositada sobre o substrato 101 no disco falsificado, a refletância na porção gravada com marca retornará para “1”.

Desse modo, a profundidade de marca e refletância no disco falsificado produzido com base em um disco autenticado podem possivelmente, ter valores indicados com pKZ na Fig. 20, por exemplo. Ou

seja, quando a posição pSK é mudada para pKZ, o valor do sinal de diferença passa de nível “0” e se torna negativo, de modo que a polaridade do sinal de leitura de RF no disco autenticado fique oposta àquela no disco falsificado.

5 Como será visto a partir da ilustração do estado de disco mudado de um disco sem marcas para um disco falsificado, através de um disco tendo as marcas gravadas nele, como na Fig. 20, e também das mudanças ilustradas na característica de sinal de diferença correspondente aos tamanhos de marca mostrados nas Figs. 15A, 15B e 15C, respectivamente, há a possibilidade do sinal de diferença não passar de nível “0” e se tornar
10 negativo, dependendo da profundidade e tamanho da marca formada sobre o disco autenticado, mesmo se a profundidade óptica L_d for maior e a refletância na porção gravada com marca se tornar “1” no disco falsificado.

Ou seja, será visto também que a profundidade e tamanho da marca formada sobre disco autenticado são fatores determinantes dos quais
15 depende se a polaridade do sinal de leitura de RF no disco autenticado é oposta à do disco falsificado.

Desse modo, também no caso de marcas poderem ser gravadas em um disco autenticado de modo que a refletância de marca seja aumentada nas porções gravadas com marcas com aumento do nível de sinal de leitura, a
20 polaridade do sinal de leitura de RF nas porções gravadas com marcas no disco autenticado 100 pode ser feita oposta àquela no disco falsificado pela gravação (ou formação) no disco autenticado 100 (disco gravado com dados principais D15) de marcas em tal tamanho e profundidade que o nível de sinal de leitura seja elevado nas porções gravadas com marcas no disco autenticado
25 100, mas sejam reduzidos nas porções gravadas com marcas em um disco falsificado, como no caso do nível de sinal de leitura ser elevado nas porções gravadas com marcas sem aumento da refletância.

Deve ser lembrado que sob as condições ópticas para o disco 100 como no modo de realização da presente invenção e gravador de

subdados 50 estabelecidos como acima, as experiências resultaram em que o nível de sinal de leitura fosse elevado nas porções gravadas com marcas no disco 100, enquanto a polaridade do sinal de leitura nas porções gravadas com marcas no disco 100 fosse oposta àquela no disco falsificado. Por conseguinte, mesmo na suposição da refletância de marca ser aumentada na porção gravada com marca com aumento do nível de sinal de leitura, esses tamanho e profundidade de marca podem ser assegurados sob as condições ópticas ajustadas de acordo com a presente invenção de que o nível de sinal de leitura seja elevado nas porções gravadas com marcas no disco 100, mas sejam reduzidos nas porções gravadas com marcas no disco falsificado.

Acima, foi descrito que, na suposição da refletância ser aumentada com aumento do nível de sinal de leitura, a profundidade óptica no disco falsificado é maior do que no disco autenticado, de modo que a polaridade do sinal de leitura de RF na porção gravada com marca no disco autenticado seja oposta àquela no disco falsificado. Entretanto, é possível que a profundidade óptica no disco autenticado seja igual àquela no disco falsificado. Mesmo neste caso, é possível também que a polaridade do sinal de leitura de RF no disco autenticado seja oposta àquela no disco falsificado.

Mesmo no caso da profundidade óptica L_d no disco autenticado ser igual àquela em um disco falsificado produzido com base no disco autenticado, a polaridade do sinal de leitura de RF no disco autenticado será oposta àquela no disco falsificado, conforme o caso, como será descrito abaixo com referência à Fig. 21.

Note que a Fig. 21 mostra os resultados de simulação da característica de sinal de diferença quando a largura de marca M_w for T_p , descrito acima com referência às Figs. 19 e 20.

Neste caso também a gravação de marca fará com que a profundidade de marca e refletância sejam aumentadas por certa extensão, e a profundidade e refletância das marcas formadas sobre o disco autenticado

terão valores indicados com pSK na Fig. 21. Uma vez que é uma premissa neste caso que a profundidade óptica L_d no disco autenticado seja igual àquela no disco falsificado, de modo que não surjam diferenças na profundidade de marca entre os discos falsificado e autenticado e, assim, a refletância de marca mude somente para “1”. Ou seja, como mostrado na Fig. 21, a profundidade de marca e refletância no disco autenticado estão indicadas com pSK, enquanto no disco falsificado, apenas a refletância de marca é mudada para “1”, de modo que a profundidade de marca e refletância cheguem a um ponto indicado com pKZ e o sinal de diferença passe da linha de “0” e se torne negativo.

Como será visto pela ilustração do estado de disco mudado de um disco em marcas para um disco falsificado através de um disco com as marcas gravadas como na Fig. 21 e também pela ilustração das mudanças na característica de sinal de diferença para os tamanhos de marcas mostrados nas Figs. 15A, 15B e 15C, respectivamente, há uma possibilidade de se a profundidade e tamanho das marcas formadas no disco autenticado não serem corretas, a polaridade do sinal de leitura de RF no disco falsificado não passará para negativa, mesmo se a refletância de marca no disco falsificado mudar para “1”. Como mostrado na Fig. 21, a polaridade do sinal de leitura permanecerá positiva e não será invertida no caso da profundidade de marca ser menor do que cerca de 4nm, por exemplo.

Desse modo, será visto que no caso da refletância de marca aumentar e o nível de sinal de leitura ser elevado, a profundidade e tamanho das marcas formadas no disco autenticado são fatores determinantes, dos quais depende se a polaridade do sinal de leitura no disco autenticado será oposta àquela no disco falsificado mesmo na suposição da profundidade óptica L_d no disco autenticado permanecer inalterada no disco falsificado.

Em outras palavras, quando as marcas são formadas no disco 100 (disco com dados principais gravados D16) por tal tamanho e

profundidade que o nível de sinal de leitura seja elevado nas porções gravadas com marcas no disco autenticado, mas seja reduzido nas porções gravadas com marcas no disco falsificado, a polaridade do sinal de leitura de RF na porção gravada com marca no disco autenticado 100 também pode ser feita oposta àquela no disco falsificado.

Note que as condições às quais o gravador de subdados 50 é ajustado, como abertura numérica NA de 0,85, comprimento de onda de laser λ de 405nm, velocidade linear de gravação de 4,9m/s, pulso de gravação de marca de 30ns e potência de laser de 12 a 25mW, ao apenas exemplos. Como será visto da explicação acima, um disco 100 cujo sinal de leitura seja invertido em polaridade em um disco falsificado produzido com base no disco 100 pode ser produzido pela formação de marcas no disco 100 por tal tamanho e profundidade que o nível de sinal de leitura seja elevado nas porções gravadas com marcas no disco autenticado, mas seja reduzido nas porções gravadas com marcas no disco falsificado.

Além disso, as condições sob as quais o disco 100 (disco com dados principais gravados D16) é designado não são limitadas para aquelas acima mencionadas (passo de trilha T_p de 320nm, largura de sulco de $T_p/3$, profundidade de sulco de λ comprimento 1T de 78nm), mas podem ser quaisquer outras apropriadas.

Além disso, as marcas podem ser gravadas sobre ressaltos tendo um comprimento diferente de 5T (6 λ). Entretanto, se as condições de projeto para o disco 100 (D16) forem outras diferentes das mencionadas e os ressaltos sobre os quais as marcas são formadas tiverem um outro comprimento diferente do mencionado, a relação entre o tamanho e profundidade das marcas gravadas variarão, resultando em que a mesma característica de sinal de diferença, como mostrado nas Figs. 15A a 15C, não sejam assegurados.

Entretanto, no caso das marcas serem gravadas em um disco

ao qual dados principais são gravados como na forma de uma combinação de sulcos e ressaltos e também para outro disco ao qual os dados principais são gravados com os mesmos sulcos e ressaltos do primeiro disco, uma característica de sinal de diferença diferente, mas, similar àquela mostrada nas Figs. 15A a 15C pode ser assegurada (na suposição de que o nível de sinal de leitura é aumentado sem aumento da refletância de marca, a característica de sinal de diferença como mostrada sombreada nas Figs. 15A a 15C e resultando em um ponto no qual o nível de sinal de leitura é elevado sem aumento da refletância de marca pode ser assegurada a ambos os discos).

10 Neste caso, o gravador de subdados 50 pode ser ajustado às condições sob as quais marcas serão formadas sobre o disco por tal tamanho e profundidade que o nível de sinal de leitura será elevado nas porções gravadas com marcas no disco autenticado, mas rebaixado nas porções gravadas com marcas em um disco falsificado com base em um disco autenticado, dependendo da

15 característica de sinal de diferença diferente daquela ns Figs. 15A a 15C, por meio do que é possível produzir um disco 100 do qual a polaridade do sinal de leitura será invertida em um disco falsificado produzido com base no disco 100.

Além disso,, para produzir o disco 100 mostrado na Fig. 3, a

20 operação na etapa S17 na qual os subdados são gravados é efetuada com o gravador de subdados 50 ajustado a condições sob as quais as marcas serão formadas sobre o disco, por tal tamanho e profundidade que o nível de sinal de leitura será elevado nas porções gravadas com marcas no disco autenticado, mas será reduzido nas porções gravadas com marcas em um

25 disco falsificado produzido com base no disco autenticado, como acima, por meio do que se torna possível produzir um disco 100 do qual a polaridade de sinal de leitura não será invertida em um disco falsificado produzido com base no disco 100.

Para confirmação do acima, será explicada, com referência à

Fig. 11, e forma de onda do sinal de leitura no disco 100 produzido como o modo de realização da presente invenção e no qual o nível de sinal de leitura será elevado nas porções gravadas com marcas, como acima. Deve ser notado que, na Fig. 22, são mostrados um exemplo de gravação de marca no qual “0”
5 ‘adjudicado como o valor de um bit dos subdados para uma unidade de endereço no disco 100 e um exemplo de gravação de marca no qual “1” é adjudicado como o valor de um bit dos subdados a uma unidade de endereço, como mostrado na Fig. 10.

Como será visto na Fig. 22, o nível de sinal de leitura de RF é
10 elevado nas porções gravadas com marcas no disco 100 como modo de realização da presente invenção. Ou seja, quando o código “0” é adjudicado aos subdados neste caso, o valor do sinal de leitura de RF será aumentado um pouco apenas nos ressaltos ímpares de comprimento predeterminado. Além disso, quando o código “1” é adjudicado aos subdados, o valor do sinal de
15 leitura de RF será aumentado um pouco apenas nos ressaltos pares de comprimento predeterminado.

Ou seja, o resultado da subtração “ímpar-par” neste caso será positivo correspondentemente ao código “0”, enquanto será negativo correspondentemente ao código “1”.

20 Note que a construção do reproduzidor 1 explicada acima com referência à Fig. 9 é tal que o código “0” será detectado quando o resultado da subtração “ímpar-par” for “negativo”, enquanto o código “1” será detectado quando o resultado da subtração “ímpar-par” for “positivo”. Desse modo, no caso de marcas serem gravadas de modo que o nível de sinal de leitura seja
25 elevado nas porções gravadas com marcas como neste exemplo, um código oposto a um convencional será gravado como subdados.

Com base na característica com que o nível de sinal de leitura será elevada nas porções gravadas com marcas em um disco autenticado, mas será reduzido nas porções gravadas com marcas em um disco falsificado

produzido com base no disco autenticado, o reprodutor será capaz de julgar qual disco carregado no reprodutor é um disco autenticado 100 ou um disco falsificado produzido com base no disco autenticado 100.

5 O reprodutor 1 capaz de julgar, com base na característica do disco 100 como o modo de realização da presente invenção, se um disco carregado for um disco falsificado produzido com base no disco autenticado 100, é construído, como será descrito abaixo.

10 O circuito de inversão como um modo de realização da presente invenção é uma versão tendo sido previamente descrita com referência à Fig. 9 e que, adicionalmente, inclui o circuito de inversão 15 e circuito de julgamento 16 envolto em um bloco de linha tracejada.

O circuito de inversão 15 é suprido com o valor de subdados detectado pelo circuito de detecção de subdados 13. O circuito de inversão inverte a polaridade dos subdados providos, e os supre ao circuito ECC 14.

15 Quando o disco 100 como o modo de realização da presente invenção é reproduzido no reprodutor 1, os subdados detectados pelo circuito de detecção de subdados 13 terão um nível que é oposto a um convencional conforme previamente descrito. Isto se deve ao circuito de detecção de subdados 13 ser projetado para detectar o código "0" quando o resultado subtração "ímpar-par" for "negativo" e o código "1" quando o resultado for
20 "positivo". Desse modo, os subdados detectados pelo circuito de detecção de subdados 13 serão opostos em nível aos subdados gravados no gravador de subdados 50.

25 Desse modo, o circuito de inversão 15 inverte o valor de subdados como acima, para prover o mesmo valor de subdados como gravado pelo gravador de subdados 50. Ou seja, o reprodutor 1, incluindo o circuito de inversão 15, pode detectar o mesmo valor de subdados gravado do disco autenticado 100 como o modo de realização da presente invenção.

No caso de subdados serem lidos de um disco falsificado

produzido com base no disco autenticado 100 pela transcrição física do substrato do disco autenticado 100, o valor de subdados detectados pelo circuito de detecção de subdados 13 terão um padrão não-invertido, enquanto do valor de subdados provido pelo circuito de inversão 15 terá um padrão invertido do valor de subdados inicialmente gravado.

Desse modo, nenhum valor de subdados correto pode ser lido de qualquer disco falsificado produzido com base no disco autenticado 100.

Uma vez que o valor de subdados tendo uma polaridade correta podem ser lidos do disco autenticado 100 como acima, o circuito ECC 14 pode fazer precisa correção de erro de informação de identificação nos subdados. Ou seja, o conteúdo dos subdados pode ser precisamente lido.

Ao contrário, uma vez que o valor de dados tendo alguma polaridade incorreta, lido do disco falsificado, inclua um código de correção de erro cuja polaridade é oposta a uma polaridade que deve ser autenticamente, o circuito ECC 14 não pode fazer uma correção correta de erro dos subdados. Desse modo, o conteúdo dos subdados (informação de identificação) não pode ser lido precisamente.

Desse modo, é possível determinar, com base no resultado da correção de erro pelo circuito ECC 14, se o valor de subdados tem uma polaridade correta, e é julgado, com base no resultado do julgamento de polaridade, qual dos discos carregados no reproduutor 1 é um disco autenticado 100 ou disco falsificado produzido com base no disco autenticado 100.

O reproduutor 1 inclui o circuito de julgamento 16 para fazer o julgamento acima. Conectado ao circuito ECC 14, como mostrado, o circuito de julgamento 16 pode determinar se a correção de erro foi feita de modo preciso no circuito ECC 14. Com base no resultado de julgamento de se a correção de erro foi feita de modo preciso, o circuito de julgamento 16 pode discriminar entre o disco autenticado 100 e o disco falsificado produzido com base no disco autêntico 100..

Além disso, de acordo com a presente invenção, quando o disco carregado tiver sido julgado, com base no resultado de julgamento do circuito de julgamento 16, como sendo um disco falsificado, a informação de identificação lida do disco é transferida para o computador hospedeiro 6.

5 Conforme descrito mais adiante, o computador hospedeiro 6 envia a informação de identificação para o servidor de gerenciamento 70 via a interface de rede 7. Desse modo, a informação de identificação será enviada como informação de identificação para um disco distribuído como um disco falsificado.

10 Entretanto, se o disco carregado for julgado ser um falsificado, significa que o circuito ECC 14 não proviu informação de identificação correta. Ou seja, nenhuma informação de identificação pode ser provida para informar que o disco carregado é um falsificado.

Por esta razão, o circuito de julgamento 16 converte o valor de subdados detectados pelo circuito de detecção de subdados 13 em valor de subdados tendo uma correta polaridade correspondentemente ao julgamento do disco carregado como um disco falsificado, e o valor de subdados é corrigido do erro novamente pelo circuito ECC 13 para reproduzir a informação de identificação.

20 O circuito de julgamento 16 efetua as operações acima como será descrito abaixo com referência ao fluxograma mostrado na Fig. 23.

Primeiro, na etapa S301, o circuito de julgamento 16 determina se o circuito ECC 14 falhou na correção precisa do erro. Ou seja, o circuito de julgamento 16 determina se uma polaridade correta foi provida como valor de subdados detectados pelo circuito de detecção de subdados 13 e, em seguida, julga, com base no resultado da determinação acima, se o disco carregado é um disco autenticado 100 ou um disco falsificado produzido com base no disco autêntico 100.

No caso do resultado da determinação na etapa S301 ser

negativo, ou seja, o circuito ECC não ter falhado na correção precisa de erro, o circuito de julgamento 16 gera um código “1” como um bit legal na etapa S302.

O bit legal é informação indicativa de um disco autenticado 100.

Em seguida, na etapa S303, o circuito de julgamento 16 transfere o bit legal gerado como acima e informação de identificação resultante da correção de erro no circuito ECC 14 para o computador hospedeiro 6.

Com as operações acima, o circuito de julgamento 16 julgará o disco carregado como disco autenticado 100, e transferirá o bit legal “1” indicativo do disco autenticado 100 e informação de identificação para o computador hospedeiro 6.

No caso do resultado de julgamento na etapa S302 ser afirmativo, ou seja, se o circuito de julgamento 16 tiver determinado que o circuito ECC 14 falhou na correção precisa de erro, o circuito de julgamento 16 passa para a etapa S304, na qual controlará o circuito de inversão 15 para converter o valor de subdados em um valor tendo uma polaridade correta como acima.

Ou seja, o circuito de julgamento 16 supre o valor de subdados suprido ao circuito ECC 14 ao circuito de inversão 15, e instrui este último a inverter o valor de subdados. Deve ser lembrado aqui que a polaridade dos subdados detectados pelo circuito de detecção de subdados 13 para um disco falsificado no reprodutor 1 como o modo de realização da presente invenção é uma não-invertida e que a polaridade é invertida pelo circuito de inversão 15 para uma incorreta. Por conseguinte, o valor de subdados não com erro corrigido de modo impreciso como acima pode ser invertido novamente pelo circuito de inversão 15 para um valor tendo uma polaridade correta.

O valor de subdados suprido ao circuito de inversão 15 e

invertido em polaridade ali é suprido ao circuito ECC 14 no qual ele será sujeito novamente à correção de erro na etapa S305. Na etapa S396, o circuito de julgamento 16 determina se o circuito ECC 14 falhou na correção precisa de erro novamente na etapa S305.

5 No caso do resultado de determinação na etapa S306 ser afirmativo, ou seja, se o circuito ECC 14 falhou na correção precisa de erro, o circuito de julgamento 16 passará para correção de erro, como mostrado. SE o circuito ECC 14 tiver falhado novamente na correção precisa de erro, é muito possível que os próprios subdados gravados no disco sejam errôneos ou o
10 circuito de detecção de subdados 13 tenha feito detecção incorreta por qualquer razão. Neste caso, para a correção de erro, o circuito de julgamento 16 deve transferir informação de correção de erro a ser feita para o computador hospedeiro 6, de modo que o último controle correspondentemente o circuito de detecção de subdados 13 para tentar
15 novamente a detecção de subdados ou, de outro modo, operar.

 No caso do resultado de determinação na etapa S306 ser negativo, ou seja, se o circuito ECC 14 não tiver falhado na correção precisa de erro, o circuito de julgamento 16 passa para a etapa S37, na qual será gerado, por exemplo, um código "0" como um bit ilegal. Ou seja, no caso do
20 circuito de julgamento 16 ter determinado, na etapa S306, através do controle do circuito de inversão 15 (como na etapa S304) e tentar novamente de ECC (como na etapa S305), que o circuito ECC 14 não falhou na correção precisa de erro como na etapa S306, será conhecido que os subdados provêm de um disco falsificado no qual a polaridade do sinal de leitura está apenas invertida.
25 Desse modo, na etapa S306, o circuito de julgamento 16 gera um bit ilegal indicativo de um disco falsificado.

 Depois, na etapa seguinte S308, o circuito de julgamento 16 transfere, para o computador hospedeiro 6, o bit ilegal assim gerado e informação de identificação resultante da correção de erro tentada novamente

pelo circuito ECC 14.

Desse modo, quando o disco carregado é julgado ser falsificado, o bit ilegal indicativo de um disco falsificado e informação de identificação do disco são transferidos para o computador hospedeiro 6.

5 O reprodutor 1 será explicado novamente com radiação eletromagnética à Fig. 9. O computador hospedeiro 6 envia o bit legal ou ilegal e informação de identificação transferida do circuito de julgamento 16 para o servidor de gerenciamento externo 70 via uma interface de rede, como mostrado.

10 O servidor de gerenciamento 70 deve ser gerenciado por um gerenciador de direito autoral para dados principais (dados de conteúdo) a serem gravados no disco 100. Ao receber o bit ilegal do reprodutor 1, o servidor de gerenciamento 70 pode reconhecer que o disco carregado no reprodutor 1 é um disco autenticado.

15 Por outro lado, quando suprido com o bit ilegal pelo reprodutor 1, o servidor de gerenciamento 70 pode reconhecer que o disco carregado no reprodutor 1 é falsificado. Além disso, com referência à informação de identificação enviada juntamente com o bit ilegal, o servidor de gerenciamento 70 pode reconhecer que discos falsificados produzidos com
20 base no disco 100, tendo a informação de identificação gravada nos mesmos, já foram distribuídos.

Note que, embora tenha sido descrito acima que a informação de identificação reproduzida do disco 100 só é informada ao dispositivo externo, o computador hospedeiro 6 pode ser arranjado para alarmar que o
25 disco carregado no reprodutor 1 não pode ser lido por controlar o reprodutor 1 para ejetar o disco carregado em resposta ao bit ilegal transferido do circuito de julgamento 16 e exibindo uma mensagem correspondente em uma tela (não mostrada).

Desse modo, o reprodutor 1 será desabilitado de ler dados

principais gravados em qualquer disco falsificado.

Como descrito acima, o reprodutor 1 como modo de realização da presente invenção pode ler precisamente os subdados de um disco 100, no qual o nível de sinal de leitura é elevado nas porções gravadas com marcas.

5 Neste caso, o circuito de inversão 15 é provido para lidar com um valor de subdados detectado em um disco autenticado 100 e cuja polaridade é oposta a uma convencional, por meio do que a informação de identificação pode ser lida como subdados do disco autenticado, enquanto informação de identificação não pode ser lida de um disco falsificado
10 produzido com base no disco autêntico.

 Além disso, o circuito de julgamento 16 é provido para lidar com um caso no qual os subdados incluem em código de correção de erro para informação de identificação. O circuito de julgamento 16 julga se os subdados foram corretamente corrigidos de erro pelo circuito ECC 14, por
15 meio do que é possível discriminar se um disco carregado no reprodutor 1 é autenticado ou falsificado.

 Além disso, de acordo com a presente invenção, após o disco carregado no reprodutor 1 ser julgado pelo circuito de julgamento 16 como falsificado, a informação de identificação no disco e bit ilegal são enviados ao
20 servidor de gerenciamento 70, por meio do que é possível informar ao exterior a detecção do disco falsificado e informação de identificação do disco 100 baseado no qual o disco falsificado foi fabricado.

 Note que a presente invenção não está limitada aos modos de realização ilustrados e descritos acima. Por exemplo, foi descrito, para
25 simplicidade de explanação, que os subdados são representados por códigos “0” e “1” pela inserção de uma marca como subdados sobre qualquer um dos ressaltos ímpares e pares de comprimento predeterminado em um conjunto.

 Realmente, porém, as posições nas quais as marcas devem ser inseridas podem ser determinadas com base em outro algoritmo, como um

número aleatório de série M de modo a tornar difícil para a terceira parte identificar tal padrão de gravação de subdados.

Além disso, neste caso, pela definição do método de representação e código e uma regra para uma seção à qual um bit do subcódigo é cedido, comum a ambos o gravador 50 e reproduutor 1 de subdados, o reproduutor 1 pode ler precisamente os subdados.

Além disso,, conforme descrito acima, o reproduutor como o modo de realização da presente invenção é destinado a julgar, com base em se a correção de erro foi feita de modo preciso, se o valor de subdados foi detectado com base em uma polaridade correta.

Entretanto, a determinação de se o valor de subdados foi detectado com base na polaridade correta pode ser efetuada de muitos outros modos.

Por exemplo, um bit de julgamento de polaridade é inserido em uma posição de bit predeterminada de um subdado predeterminado.

No caso de disco carregado ser um disco autêntico, o bit na posição predeterminada será detectado com base em um valor correto (polaridade). Uma vez que a polaridade em um disco falsificado é oposta àquela no disco autenticado, o reproduutor 1 pode julgar o disco como sendo um falsificado pelo exame do valor de bit assim inserido.

Além disso, de acordo com a presente invenção, o circuito de detecção de subdados similar 13 similar ao convencional é provido no reproduutor 1, de modo que o valor de subdados gravado no disco autenticado 100 tenha um padrão oposto a um convencional. Para lidar com o padrão invertido, o circuito de inversão 15 é provido para detectar uma polaridade correta do valor de subdados no disco autenticado. Isto é vantajoso pelo fato do circuito de detecção de subdados convencional 13 poder ser usado como ele é, sem nenhuma modificação.

Neste caso, porém, para adquirir a polaridade correta do disco

autenticado, é possível também gravar, no disco 100, subdados cuja polaridade tenha sido invertida antecipadamente. Neste reproduzidor 1, uma vez que o circuito de detecção de subdados 13 pode detectar a correta polaridade (ou seja, a mesma polaridade quando o subdados foram gravados) no disco autenticado 100, de modo que não será exigido o circuito de inversão 15 que sempre inverte a polaridade do valor de subdados detectado pelo circuito de detecção de subdados 13.

Entretanto, como será visto pelo fluxograma na Fig. 23, para informar a informação de identificação no disco falsificado, é necessário fazer correção de erro pela re-inversão de subdados tendo polaridade incorreta, lida do disco falsificado. Para este fim, um circuito de inversão tem que ser provido.

Além disso, no caso de circuito de detecção de subdados convencional 13 ser modificado, o procedimento para detectar os subdados pode ser invertido. Mais especificamente, há dois métodos concebíveis. O primeiro método é o do código "0" ser detectado em resposta a um valor "positivo" do resultado da subtração "ímpar-par" e código "1" ser detectado em resposta a um valor "negativo" do resultado da subtração "ímpar-par".

Como segundo método, o código "0" é detectado em resposta a um valor "negativo" do resultado da subtração "ímpar-par" e código "1" ser detectado em resposta a um valor "positivo" do resultado da subtração "ímpar-par".

Neste caso, também, uma vez que a polaridade correta é detectada pelo circuito de detecção de subdados 13 a partir do disco autenticado 100, não é necessário o circuito de inversão 15 que sempre inverte a polaridade do valor de subdados detectado pelo circuito de detecção de subdados 13.

Além disso, o disco ROM conformando com o padrão Blue-Ray Disk (marca registrada) foi citado como um exemplo do disco 100 como

o modo de realização da presente invenção., no qual o nível de sinal de leitura é elevado nas porções gravadas com marcas. Entretanto, o aparelho e método de reproduzir de acordo com a presente invenção são largamente aplicáveis a mídia de gravação de disco óptico, como um meio de gravação de “disco 5 óptico incluindo um substrato e pelo menos uma camada refletora e camada de revestimento empilhadas sobre o substrato e às quais os dados principais são gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos formados sobre o substrato e subdados são gravados em forma de marcas formadas sobre a camada refletora pela irradiação de luz de laser tendo uma potência de 10 escrever” e no qual o nível de sinal de leitura será elevado nas porções gravadas com marcas, mas será reduzido nas porções gravadas com marcas em um meio de gravação de disco óptico produzido pela transcrição física da forma do substrato do meio de gravação de disco óptico acima.

Além disso, no modo de realização acima mencionado, a 15 polaridade dos subdados é determinada com base no resultado da subtração do valor do sinal de leitura nas porções gravadas com marcas daquele do sinal de leitura onde nenhuma marca é gravada (tendo sido referido como “resultado de subtração “ímpar-par”” acima). Entretanto, o nível de sinal de leitura onde nenhuma marca é gravada pode ser fixado a um certo valor, e a 20 polaridade ser determinada com base no resultado de subtração do nível de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas do valor fixado. Deve ser notado que o valor fixado deve ser estabelecido correspondentemente ao comprimento dos ressaltos onde nenhuma marca será gravada.

Nos modos de realização acima mencionados, é julgado que o 25 valor dos subdados seja “0” ou “1”, câmara de medição base em se o resultado da subtração (incluindo também um valor integrado do resultado de subtração) do nível de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas daquele (também incluindo o valor fixado acima) onde nenhuma marca é gravada é positivo ou negativo, ou seja, com referência a um limiar (=0).

Levando em conta o aumento do nível de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas no disco autenticado, entretanto, o valor de subdados pode ser julgado com base em um limiar predeterminado cujo valor absoluto é maior do que o “0”, bem como, sobre o limiar ($=0$). Ou seja, no acionamento

5 síncrono do resultado da subtração (incluindo um valor integrado do resultado de subtração) do nível de sinal de leitura na porção gravada com marca daquele (incluindo também o valor fixado acima mencionado) onde nenhuma marca é gravada exceder um limiar com um valor positivo maior do que “0”, é julgado se o valor de subdados é “1”. NO caso do resultado da subtração ser

10 menor do que um limiar que tem um valor negativo menor do que “0”, é julgado se o valor de subdados é “0”.

Deve ser entendido por alguém experiente na técnica que várias modificações, combinações, subcombinações e alterações podem ocorrer, dependendo de exigências de projeto e outros fatores pela extensão

15 em que estejam dentro do escopo das reivindicações anexas ou de seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de reprodução para reproduzir um meio de gravação de disco óptico incluindo um substrato tendo dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um seu
5 lado e pelo menos uma camada refletora e camada de revestimento empilhadas sobre o substrato e à qual sub-dados são gravados em forma de marcas formadas sobre a camada refletora pela irradiação de luz de laser de energia de escrita à camada refletora de modo que o nível de um sinal de leitura seja elevado em porções nas quais as marcas são formadas, mas que
10 será rebaixado nas porções formadas com marcas em um meio de gravação de disco óptico produzido pela transcrição física da forma de substrato do meio de gravação de disco óptico acima, caracterizado pelo fato de que compreende:

um meio de geração de sinal de leitura para gerar o sinal de
15 leitura pela detecção de uma parte de retorno, proveniente do meio de gravação de disco óptico, de luz de laser de energia de leitura tendo sido irradiada para o meio de gravação de disco óptico;

um meio de detecção de sub-dados para detectar o nível dos sub-dados com base no resultado de amostragem do sinal de leitura gerado
20 pelo meio de geração de sinal de leitura em um ponto de amostragem predeterminado; e

um meio de julgamento para julgar, com base em um resultado de determinação de se o valor dos subdados detectados pelo meio de detecção de subdados tem uma polaridade correta, se o meio de gravação de disco
25 óptico é um disco autêntico.

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos sub-dados incluírem dados substanciais tendo um conteúdo de dados exigido e um código de correção de erro para correção de erro de pelo menos os dados substanciais, o aparelho compreendendo adicionalmente:

um meio de inversão de polaridade para inverter a polaridade do valor dos sub-dados detectados pelo meio de detecção de sub-dados; e

um meio de correção de erro para fazer a correção de erro dos dados substanciais com base no código de correção de erro incluído nos sub-dados supridos pelo meio de inversão de polaridade,

o meio de julgamento sendo projetado para determinar, pela determinação de se o meio de correção de erro fez a correção de modo preciso, se o valor de sub-dados detectados tem uma polaridade correta.

3. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos sub-dados incluírem informação de identificação exclusiva para cada meio de gravação de disco óptico e um código de correção de erro para correção de erro de pelo menos a informação de identificação, o aparelho compreendendo adicionalmente:

um meio de inversão de polaridade para inverter a polaridade do valor dos sub-dados detectados pelo meio de detecção de sub-dados;

um meio de correção de erro para fazer a correção de erro dos dados substanciais com base no código de correção de erro incluído nos subdados supridos pelo meio de inversão de polaridade, e

um meio de enviar para enviar informação específica para um dispositivo externo via uma rede exigida,

o meio de julgamento sendo projetado para determinar, pela determinação de se o meio de correção de erro fez a correção de modo preciso, se o valor de subdados detectados tem uma polaridade correta para, desse modo, julgar se o meio de gravação de disco óptico é autenticado, e para suprir, no caso do meio de gravação de disco óptico ter sido julgado não ser autenticado, o valor dos subdados invertidos anteriormente pelo meio de inversão de polaridade para o meio de inversão e, depois, ter o meio de correção de erro tentar novamente a correção de erro para, desse modo, suprir a informação de identificação resultante da correção de erro novamente

tentada para o meio de enviar; e

o meio de enviar, de envio de informação de identificação suprida pelo meio de julgamento como a informação específica para o dispositivo externo.

5. 4. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do meio de detecção de subdados detectar os subdados com base em uma diferença, detectada no ponto de amostragem predeterminado, entre o valor de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas e nas que nenhuma marca foi gravada.

10 5. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do meio de detecção de subdados determinar uma diferença, detectada no ponto de amostragem predeterminado, entre o valor de sinal de leitura nas porções gravadas com marcas e nas que nenhuma marca foi gravada, e detectar o valor dos subdados com base em um valor interado da
15 diferença.

20 6. Método para reproduzir um meio de gravação de disco óptico, incluindo um substrato tendo dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um seu lado e pelo menos uma camada refletora e camada de revestimento empilhadas sobre o substrato e à qual subdados são gravados em forma de marcas formadas sobre a camada refletora pela irradiação de luz de laser de energia de escrita à camada refletora de modo que o nível de um sinal de leitura seja elevado em porções nas quais as marcas são formadas, mas que será rebaixado nas porções formadas com marcas em um meio de gravação de disco óptico produzido
25 pela transcrição física da forma de substrato do meio de gravação de disco óptico acima, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

gerar o sinal de leitura pela detecção de uma parte de retorno, proveniente do meio de gravação de disco óptico, de luz de laser de energia de leitura tendo sido irradiado para o meio de gravação de disco óptico;

detectar o nível de subdados com base no resultado de amostragem do sinal de leitura gerado pelo meio de geração de sinal de leitura em um ponto de amostragem predeterminado; e

5 julgar, com base no resultado da determinação de se o valor dos subdados detectados pelo meio de detecção de subdados tem uma correta polaridade, se o meio de gravação de disco óptico é um disco autenticado.

7. Aparelho de gravação para gravar subdados em um meio de gravação de disco óptico incluindo um substrato tendo dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um seu
10 lado e pelo menos uma camada refletora e camada de revestimento empilhadas sobre o substrato e à qual subdados são gravados em forma de marcas formadas sobre a camada refletora pela irradiação de luz de laser de energia de escrita à camada refletora de modo que o nível de um sinal de leitura seja elevado em porções nas quais as marcas são formadas, mas que
15 será rebaixado nas porções formadas com marcas em um meio de gravação de disco óptico produzido pela transcrição física da forma de substrato do meio de gravação de disco óptico acima, caracterizado pelo fato de que compreende:

um meio de gravação para gravar os subdados no meio de
20 gravação de disco óptico de modo que cada uma das marcas seja formada em tal tamanho e profundidade pela irradiação da luz de laser de energia de escrita que o nível de um sinal de leitura seja elevado nas porções onde as marcas foram formadas, mas que seja rebaixado nas porções formadas com marcas em um meio de gravação de disco óptico produzidas pela transcrição
25 física de forma de substrato do meio de gravação de disco óptico acima.

8. Método de gravação para gravar subdados em um meio de gravação de disco óptico, caracterizado pelo fato de incluir um substrato tendo dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um seu lado e pelo menos uma camada refletora e camada de

revestimento empilhadas sobre o substrato pela irradiação de luz de laser de energia de escrita às porções correspondentes a ressaltos de comprimento predeterminado formados sobre o meio de gravação de disco óptico para formar marcas sobre a camada refletora correspondentemente aos ressaltos de comprimento predeterminado, onde os subdados são gravados de modo que cada uma das marcas seja formada em tal tamanho e profundidade pela irradiação de luz de laser de energia de escrita que o nível de um sinal de leitura seja elevado nas porções onde as marcas foram formadas, mas que seja rebaixado nas porções formadas com marcas em um meio de gravação de disco óptico produzidas pela transcrição física de forma de substrato do meio de gravação de disco óptico acima.

9. Método para produzir um meio de gravação de disco óptico, incluindo um substrato tendo dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um seu lado e pelo menos uma camada refletora e camada de revestimento empilhadas sobre o substrato e à qual subdados são gravados pela irradiação de luz de laser de energia de escrita a porções correspondentes a ressaltos de comprimento predeterminado formados sobre o meio de gravação de disco óptico para formar marcas sobre a camada refletora correspondentemente aos ressaltos de comprimento predeterminado, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

preparar um disco mestre tendo os dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos no mesmo;

formar um disco gravado com dados principais tendo apenas os dados principais gravados no mesmo pela formação do substrato com uma estampador preparado com base no disco mestre e empilhar pelo menos a camada refletora e camada de cobertura sobre o substrato; e

gravar os subdados no disco gravado com dados principais, na etapa de gravação de subdados, os subdados sendo gravados de modo que cada uma das marcas seja formada em posições

correspondentes aos ressaltos de comprimento determinado em tal tamanho e profundidade pela irradiação de luz de laser de energia de escrita que o nível de um sinal de leitura seja elevado nas porções nas quais as marcas são formadas, mas seja rebaixado nas porções formadas com marcas em um meio de gravação de disco óptico produzidas pela transcrição física de forma de substrato do meio de gravação de disco óptico acima.

10. Meio de gravação de disco óptico, caracterizado pelo fato de incluir um substrato tendo dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um seu lado e pelo menos uma camada refletora e camada de revestimento empilhadas sobre o substrato e à qual subdados são gravados pela irradiação de luz de laser de energia de escrita a porções correspondentes a ressaltos de comprimento determinado formados sobre o meio de gravação de disco óptico para formar marcas sobre a camada refletora correspondentemente aos ressaltos de comprimento determinado, onde em posições correspondentes aos ressaltos de comprimento determinado, cada uma das marcas formadas em tal tamanho e profundidade que o nível de um sinal de escrita seja elevado nas porções nas quais as marcas são formadas, mas seja rebaixado nas porções formadas com marcas em um meio de gravação de disco óptico produzidas pela transcrição física de forma de substrato do meio de gravação de disco óptico.

11. Meio de gravação de disco óptico, caracterizado pelo fato de incluir um substrato tendo dados principais gravados em forma de uma combinação de sulcos e ressaltos sobre um seu lado e pelo menos uma camada refletora e camada de revestimento empilhadas sobre o substrato, onde subdados dos quais polaridade seja discriminável são gravados correspondentemente a porções de ressaltos tendo os dados principais gravados sobre as mesmas.

12. Meio de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato dos subdados serem gravados em forma de marcas formadas pela

irradiação de energia de laser tendo uma potência de escrita determinada.

13. Meio de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato da polaridade dos subdados ser discriminável com base na elevação e queda do nível de sinal de leitura nas marcas formadas sobre porções de

5 ressaltos correspondentemente às porções de ressaltos.

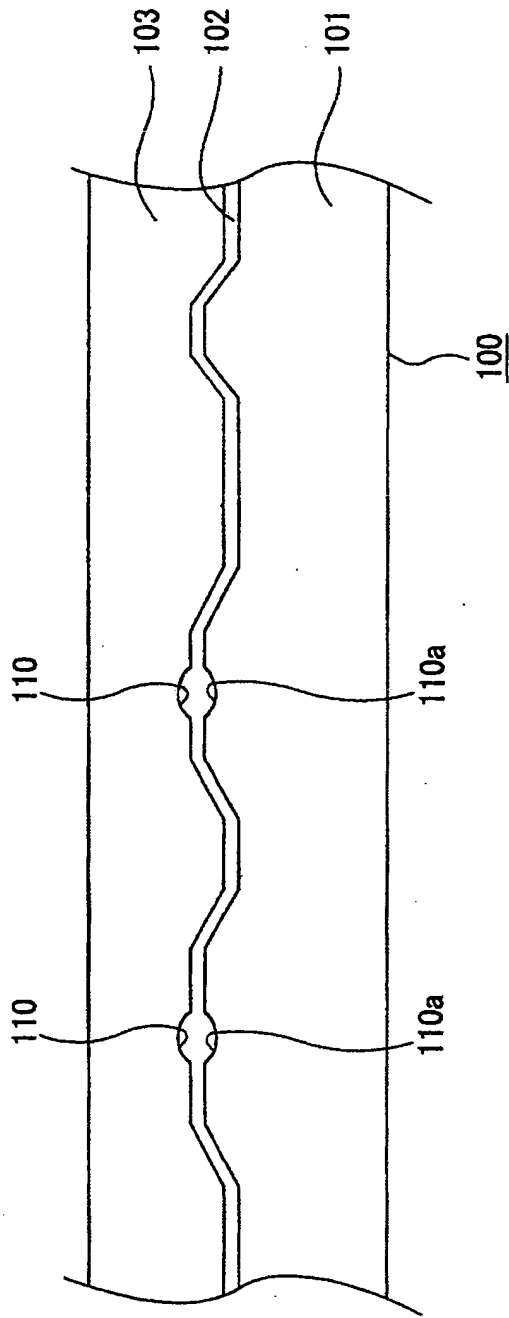


FIG. 1A

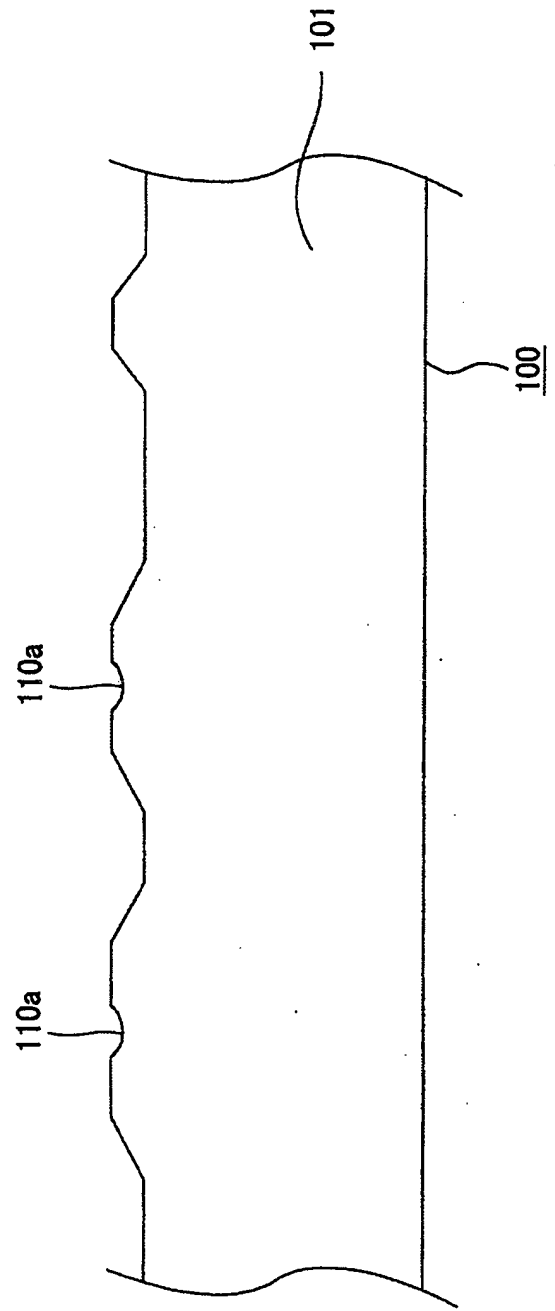


FIG. 1B

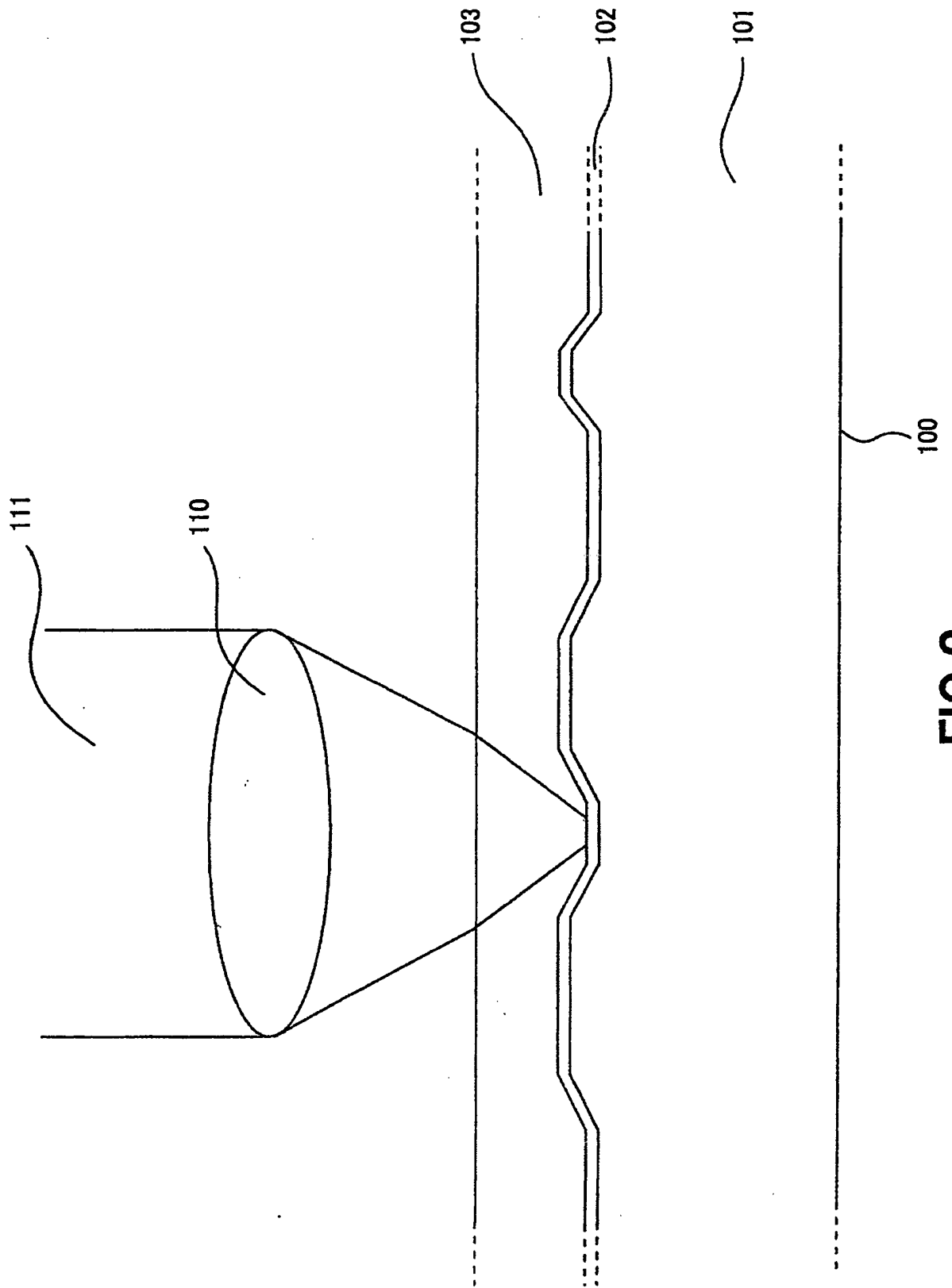


FIG. 2

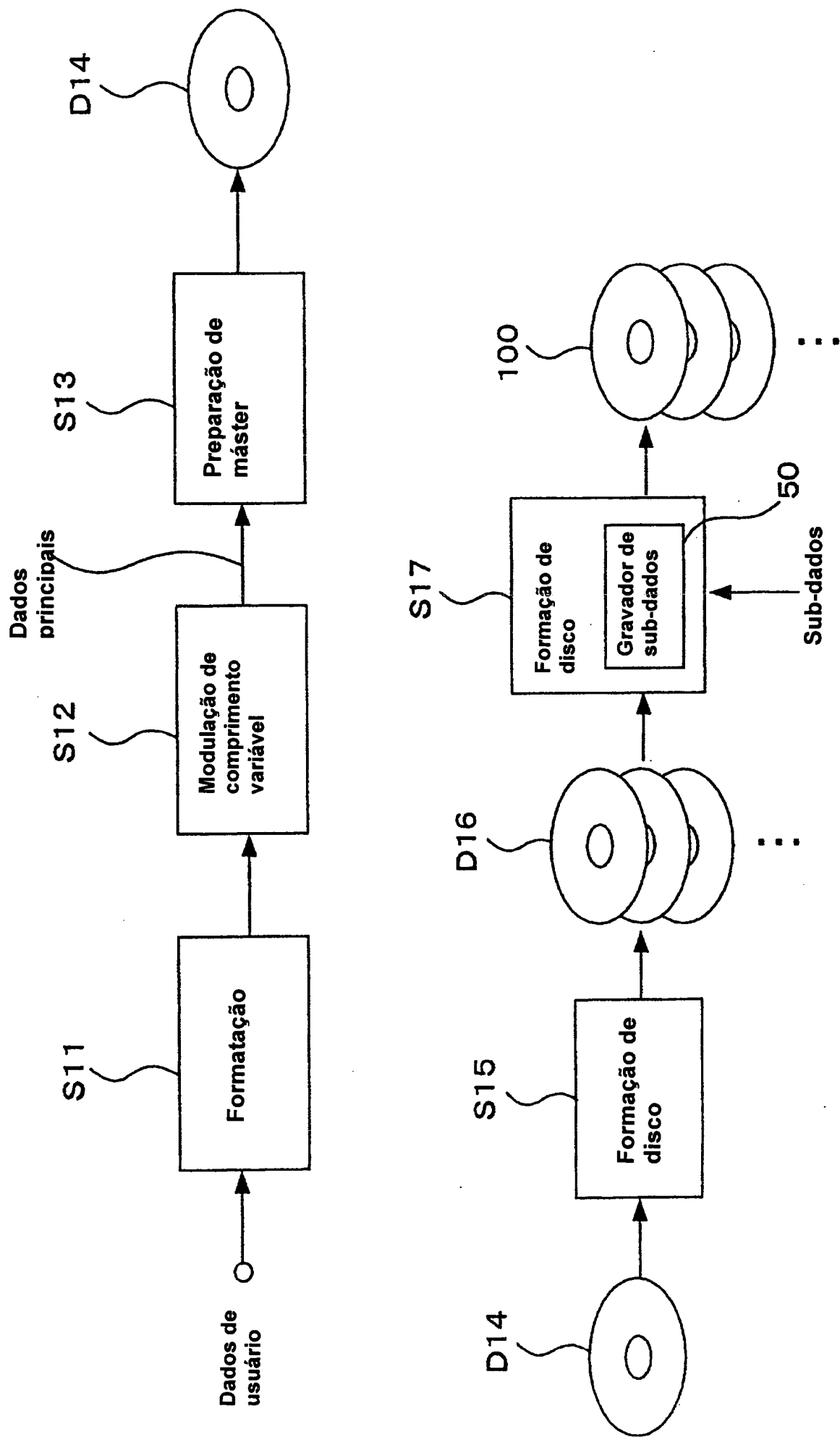


FIG.3

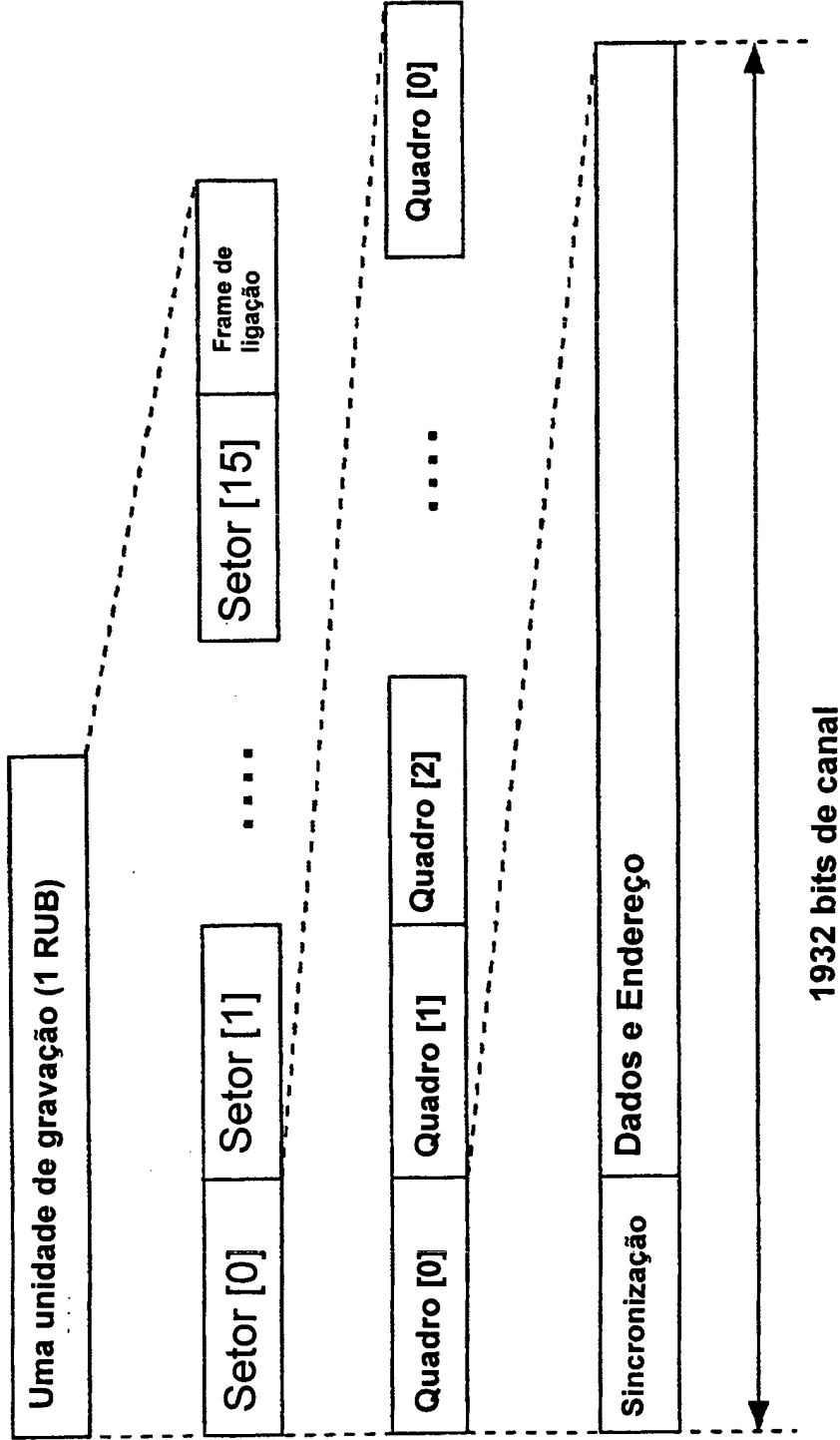


FIG.4

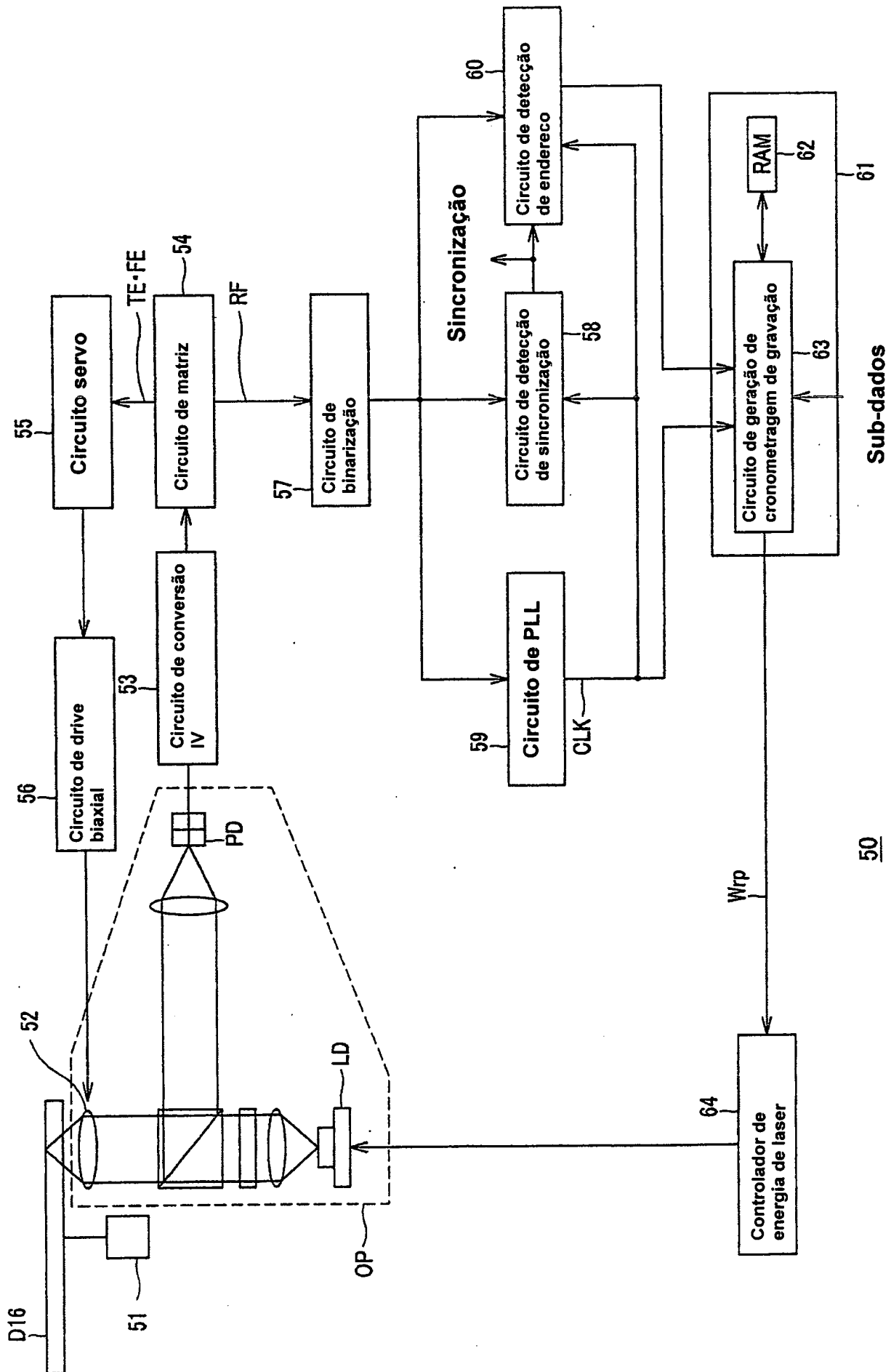


FIG.5

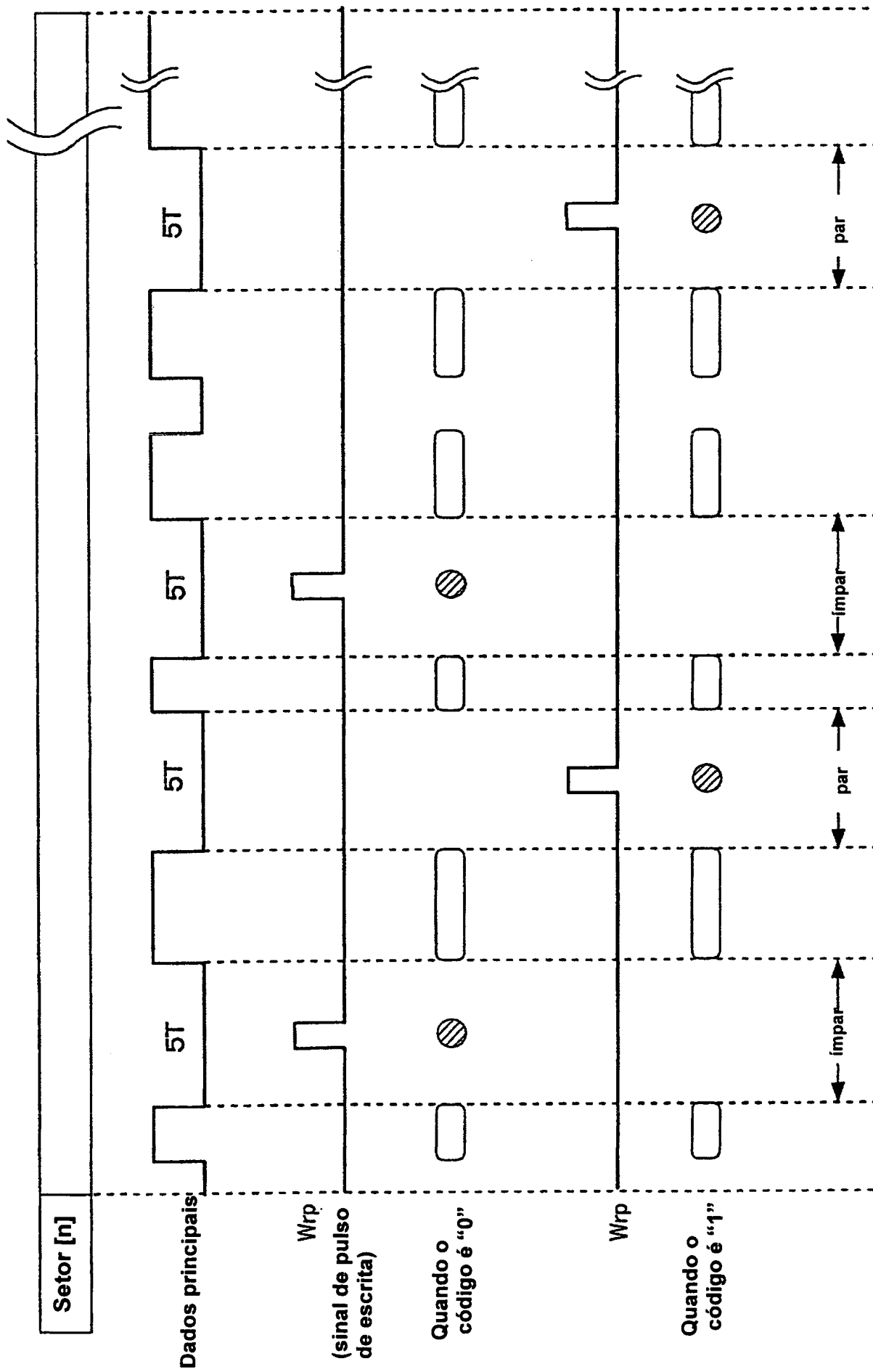


FIG.6

Endereço	Dados principais gravados	Sub-dados
0000001	00011...11	1
0000002	11000...00	0
0000003	00111...11	0
⋮	⋮	⋮

↑
Sub-dados

FIG.7

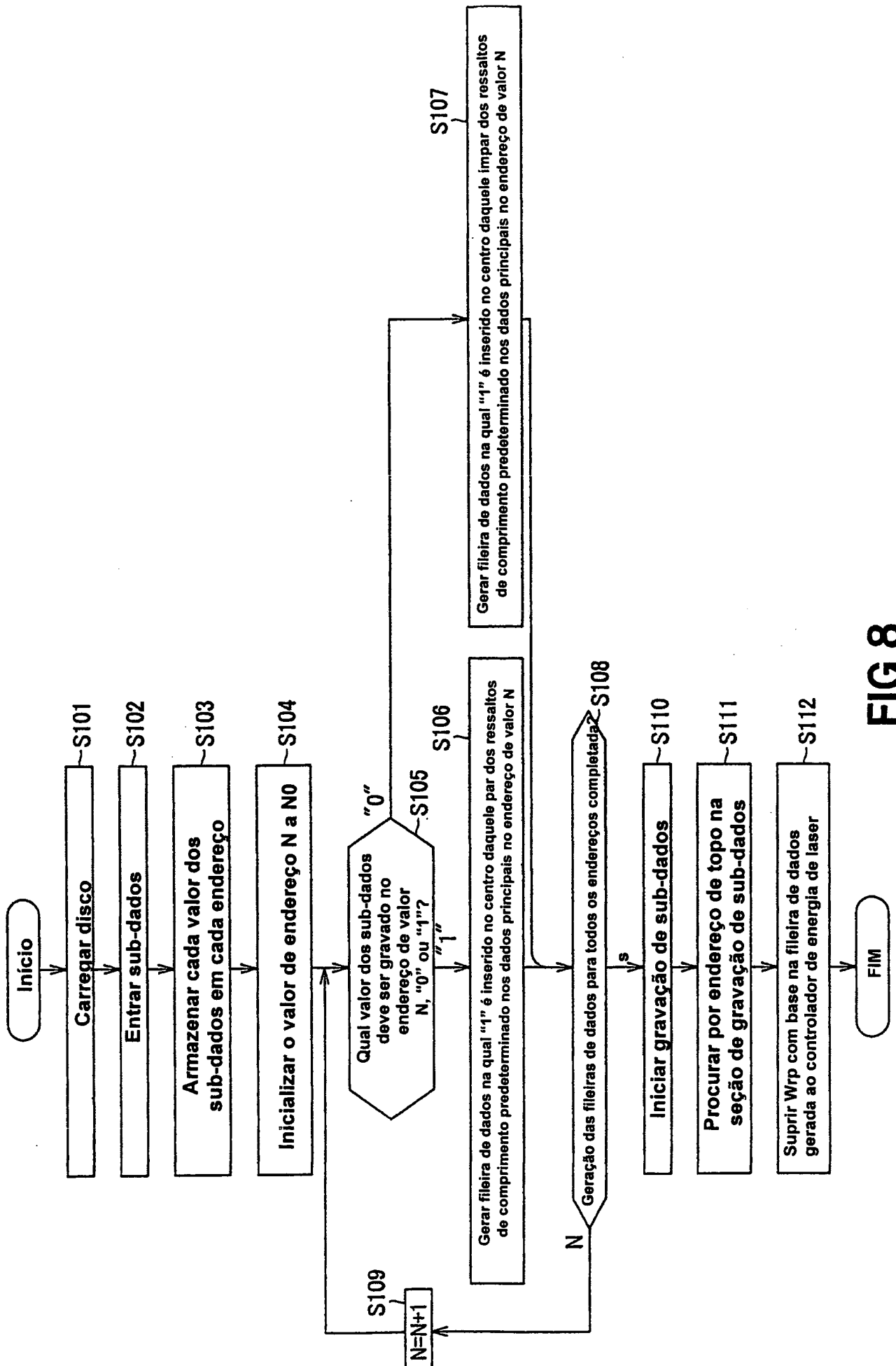


FIG.8

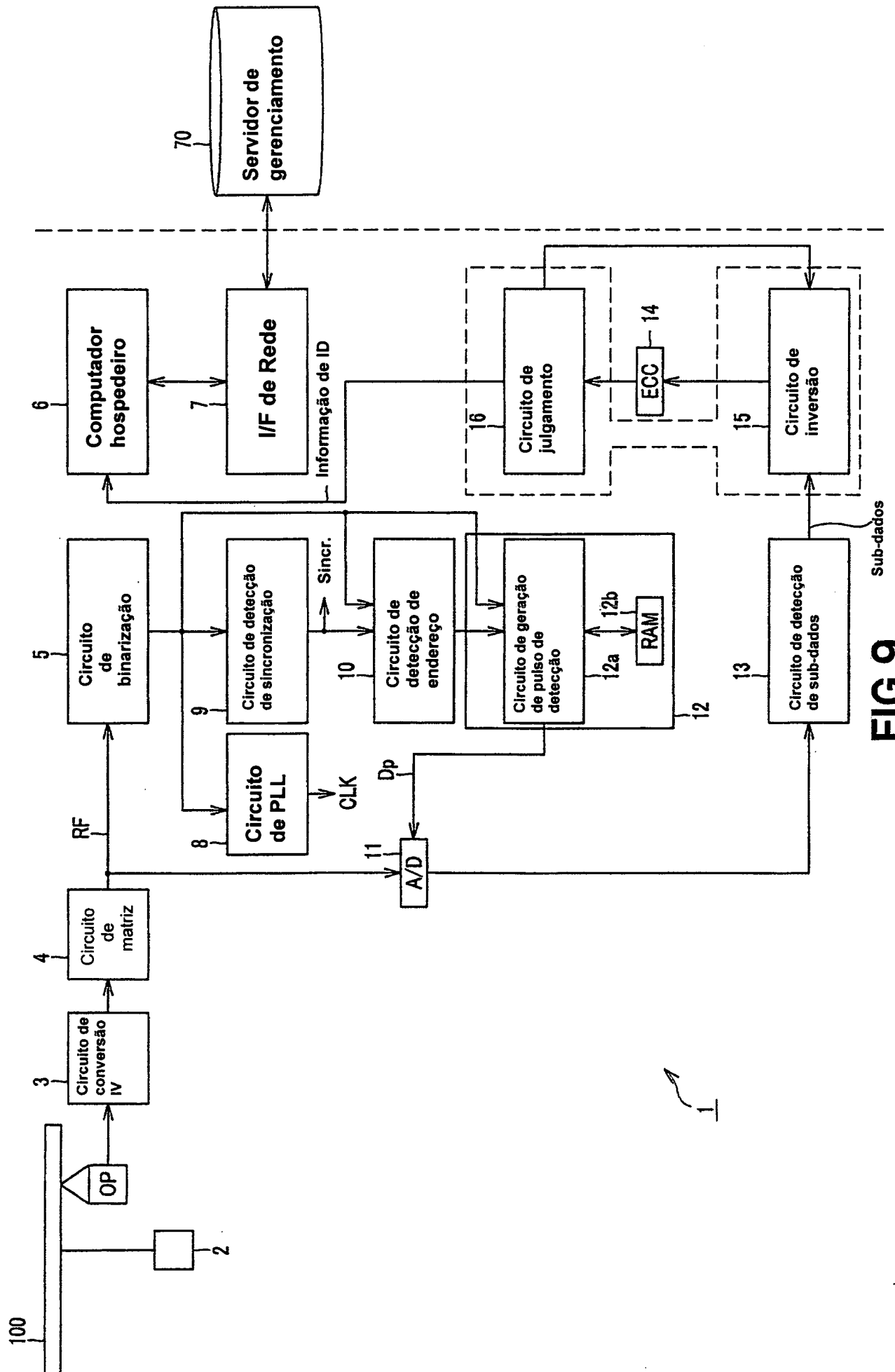


FIG. 9

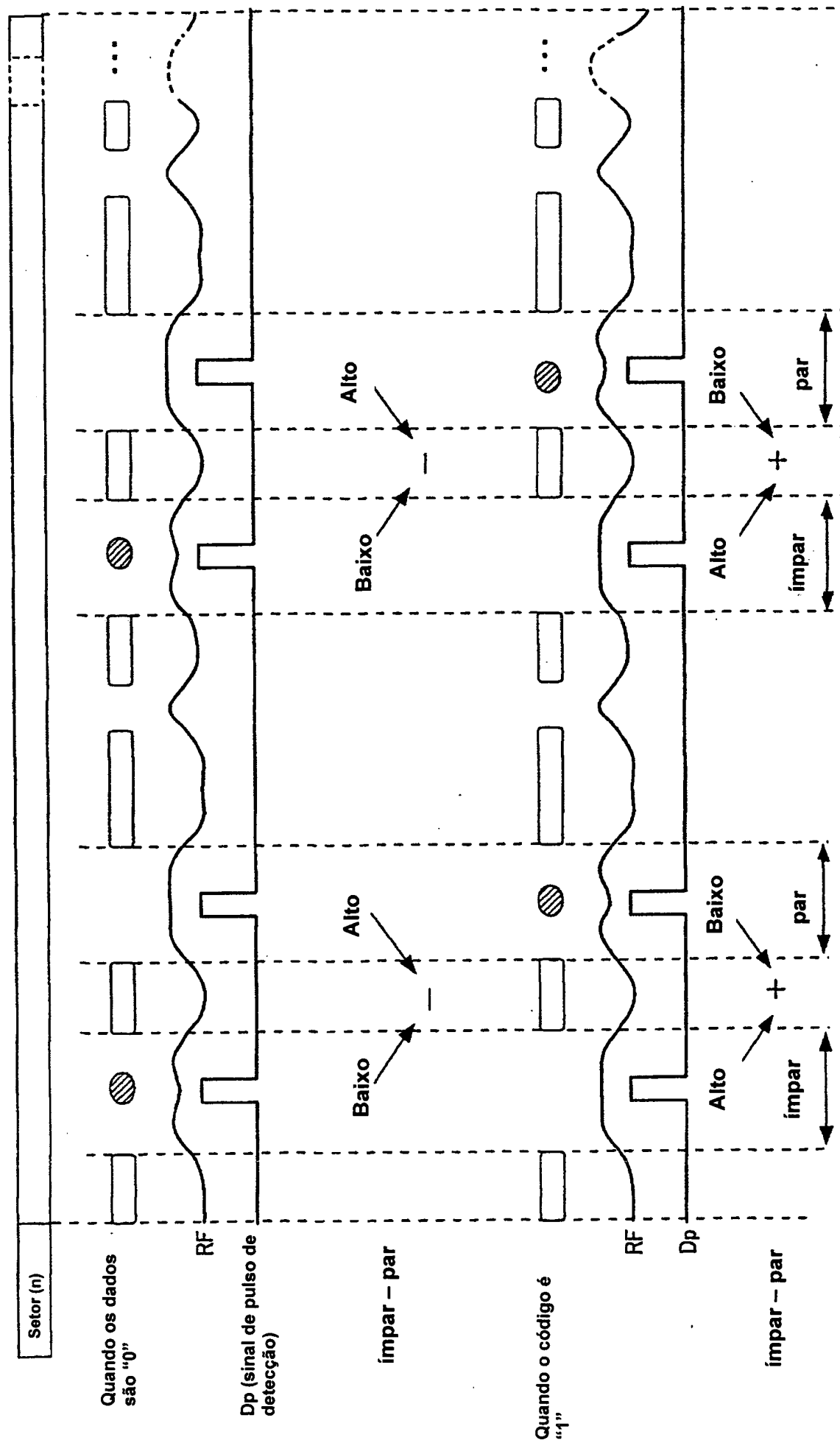


FIG.10

Endereço	Dados principais gravados
000001	00011...11
000002	11000...00
000003	00111...11
⋮	⋮

FIG. 11

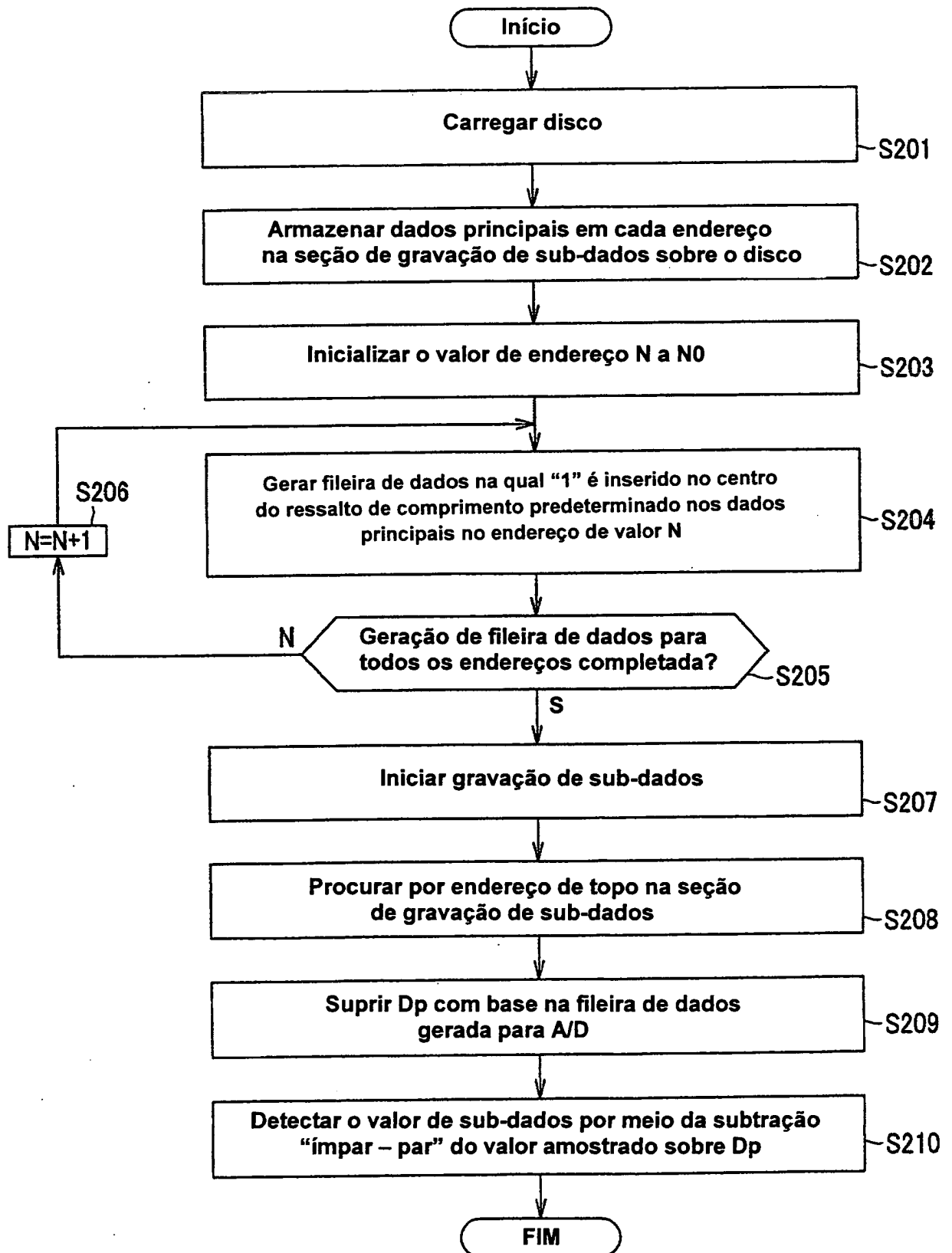


FIG. 12

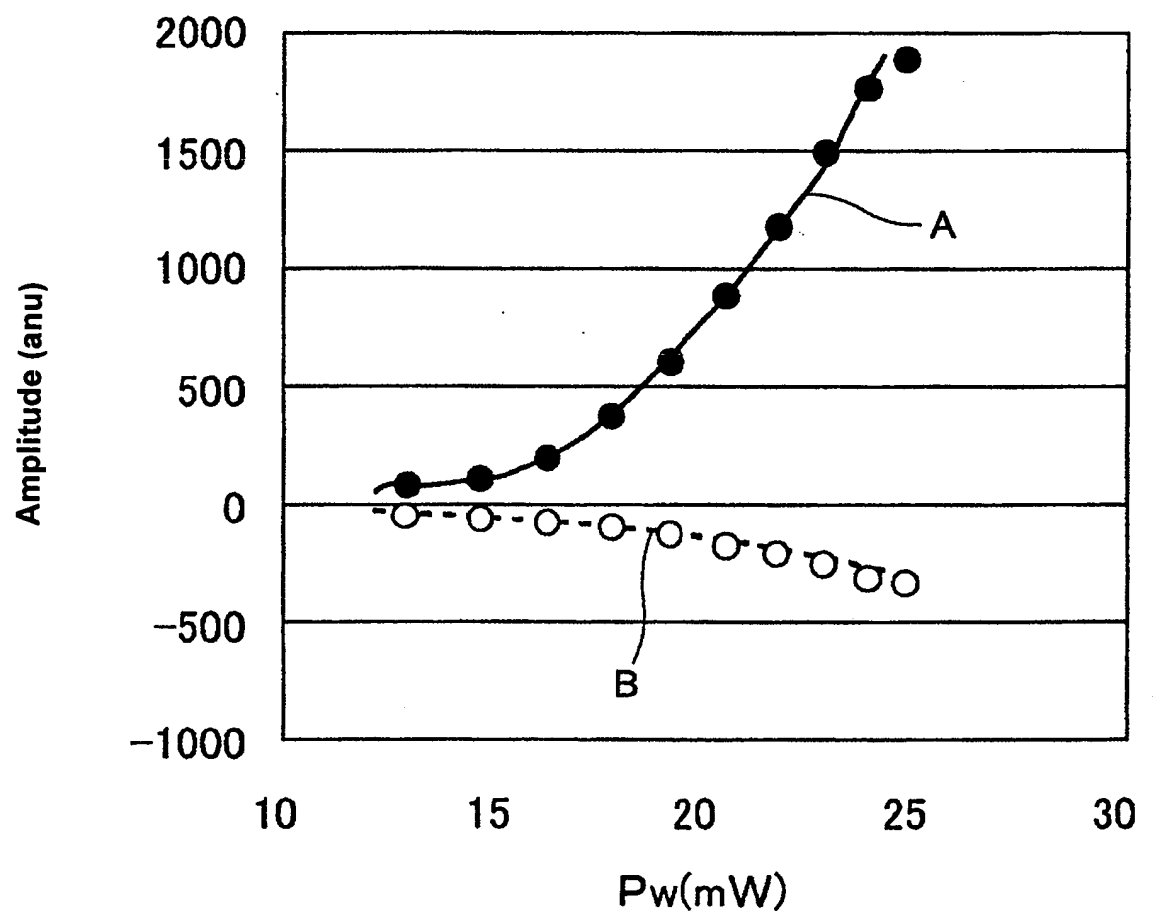


FIG. 13

FIG.14A

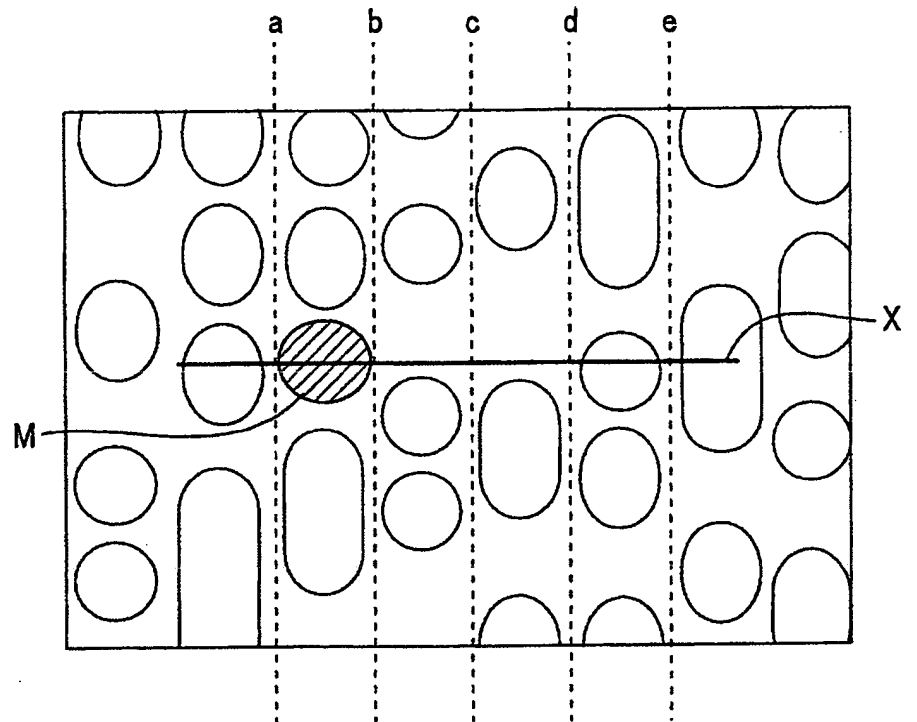


FIG.14B

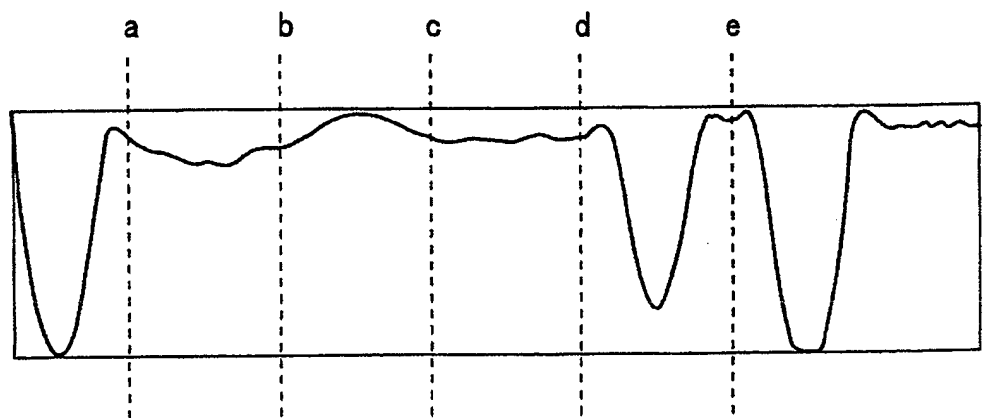


FIG.15A

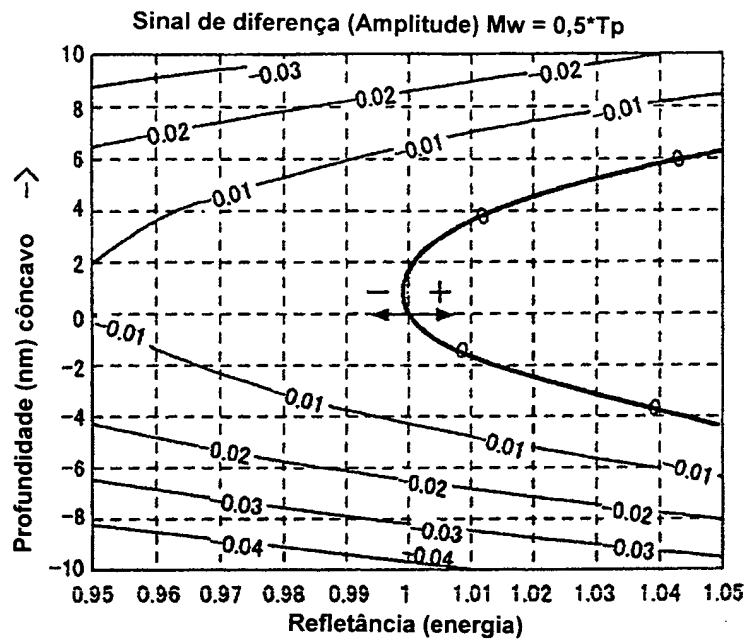


FIG.15B

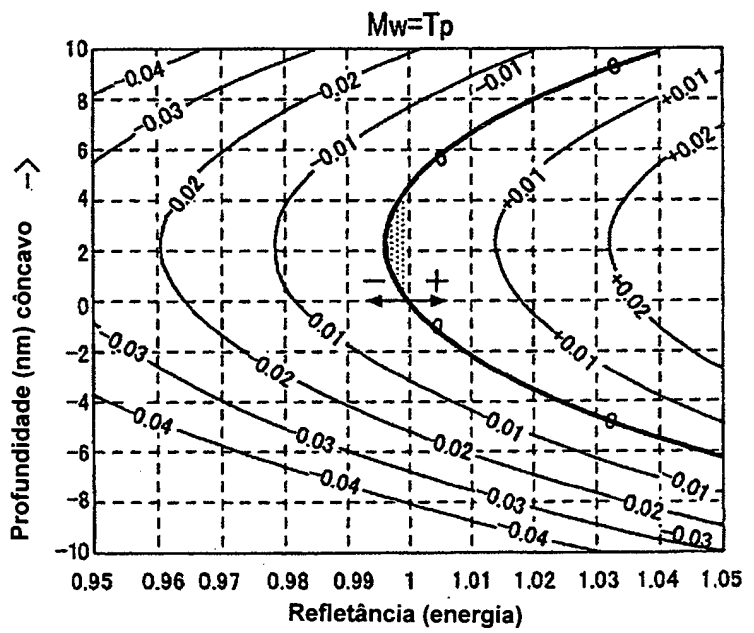
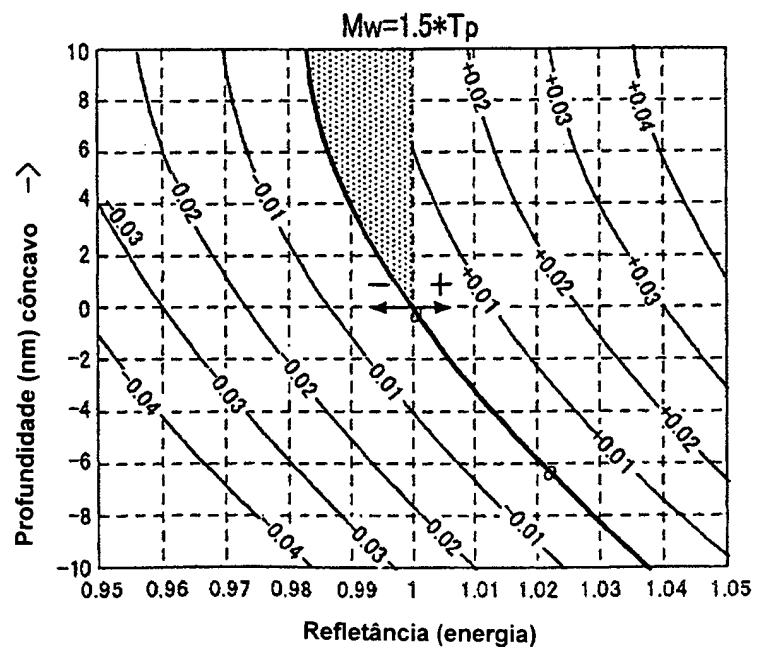


FIG.15C



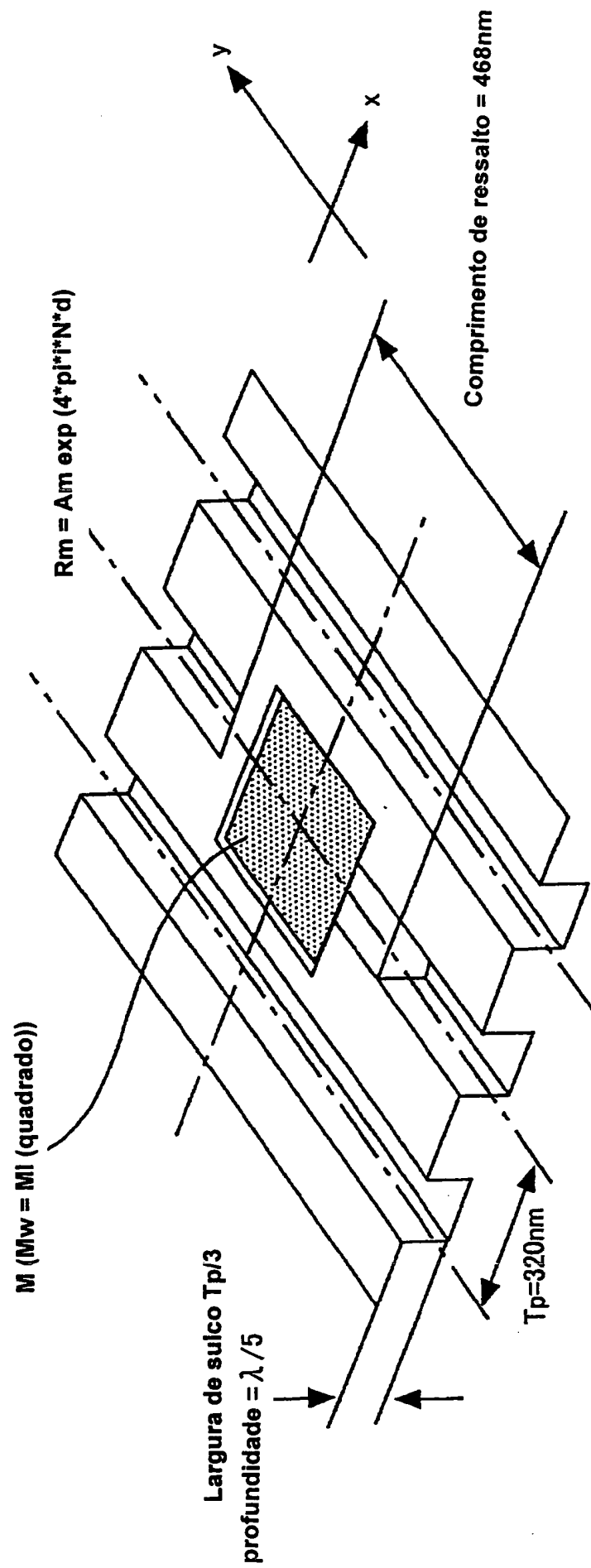


FIG.16

FIG.17A

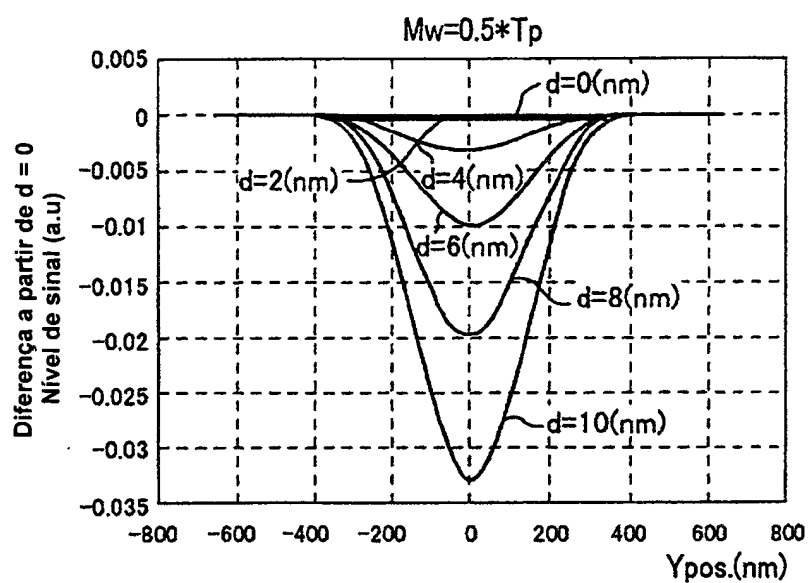


FIG.17B

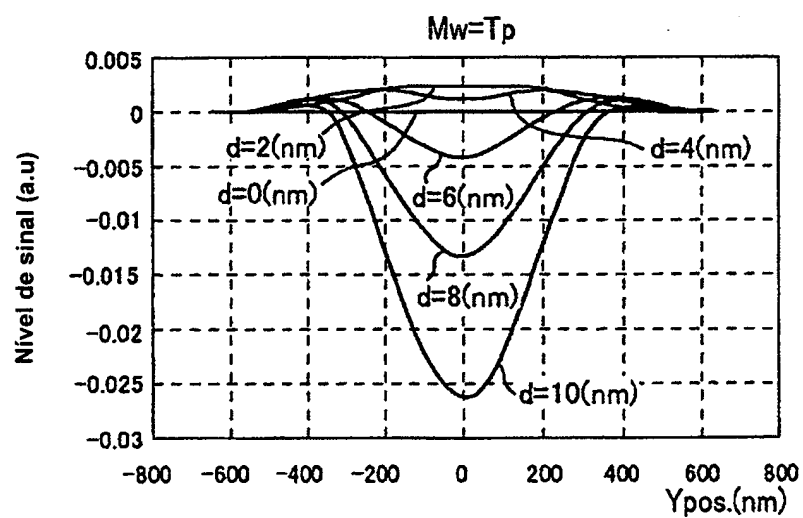


FIG.17C

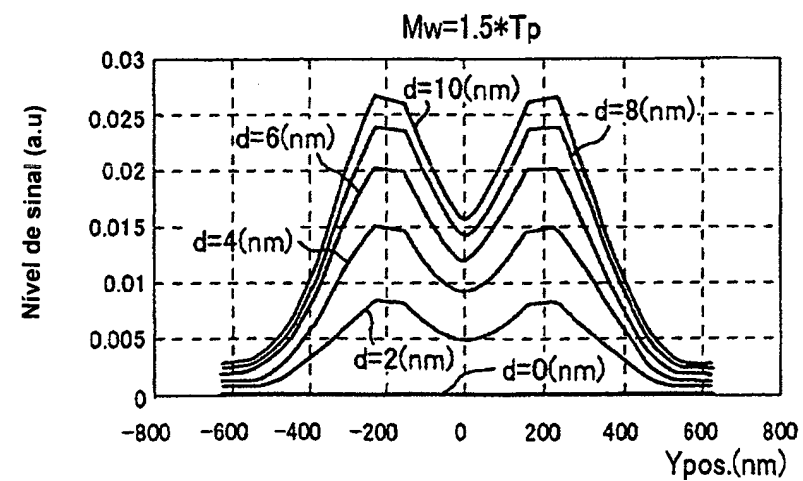


FIG.18A

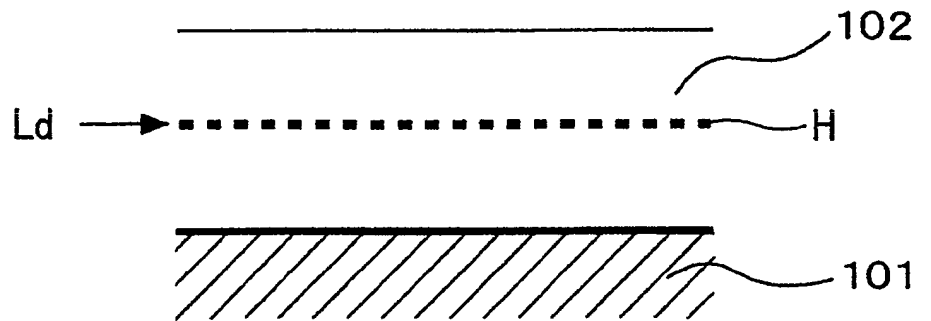


FIG.18B

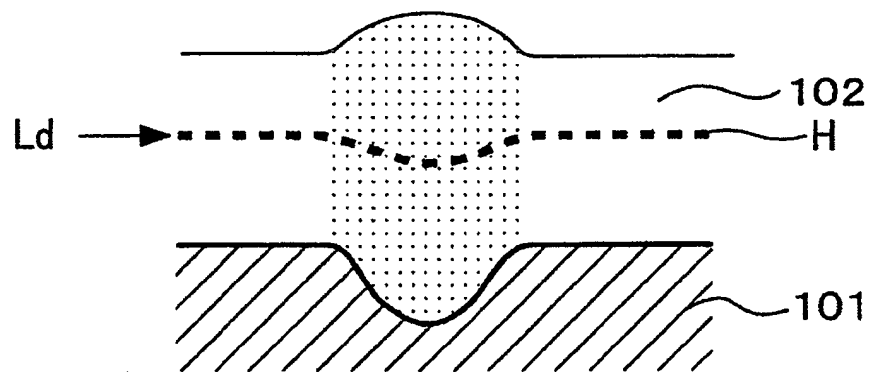
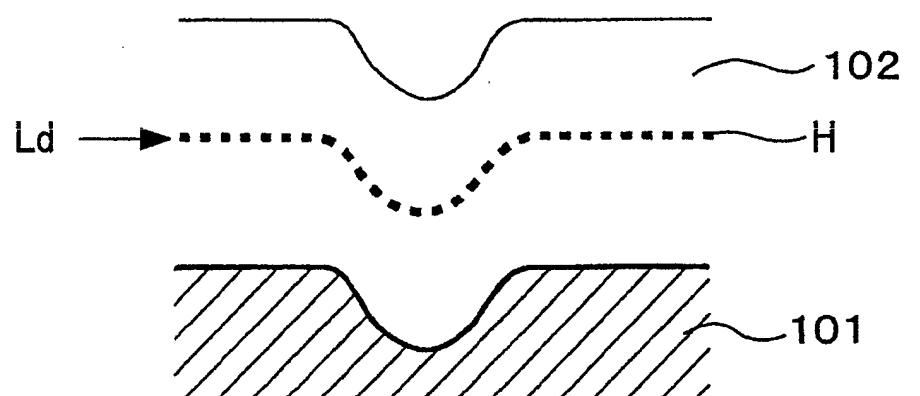


FIG.18C



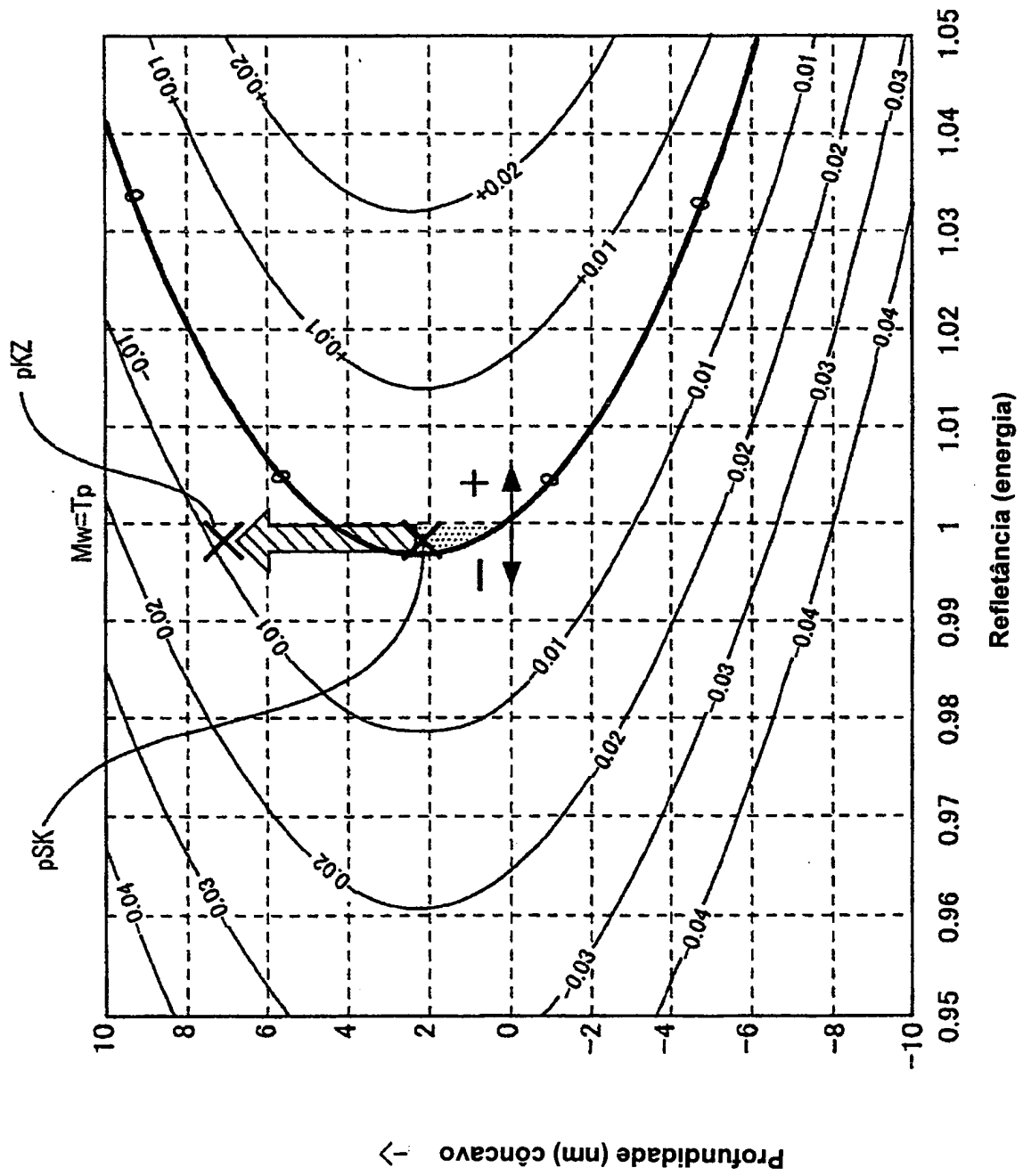


FIG.19

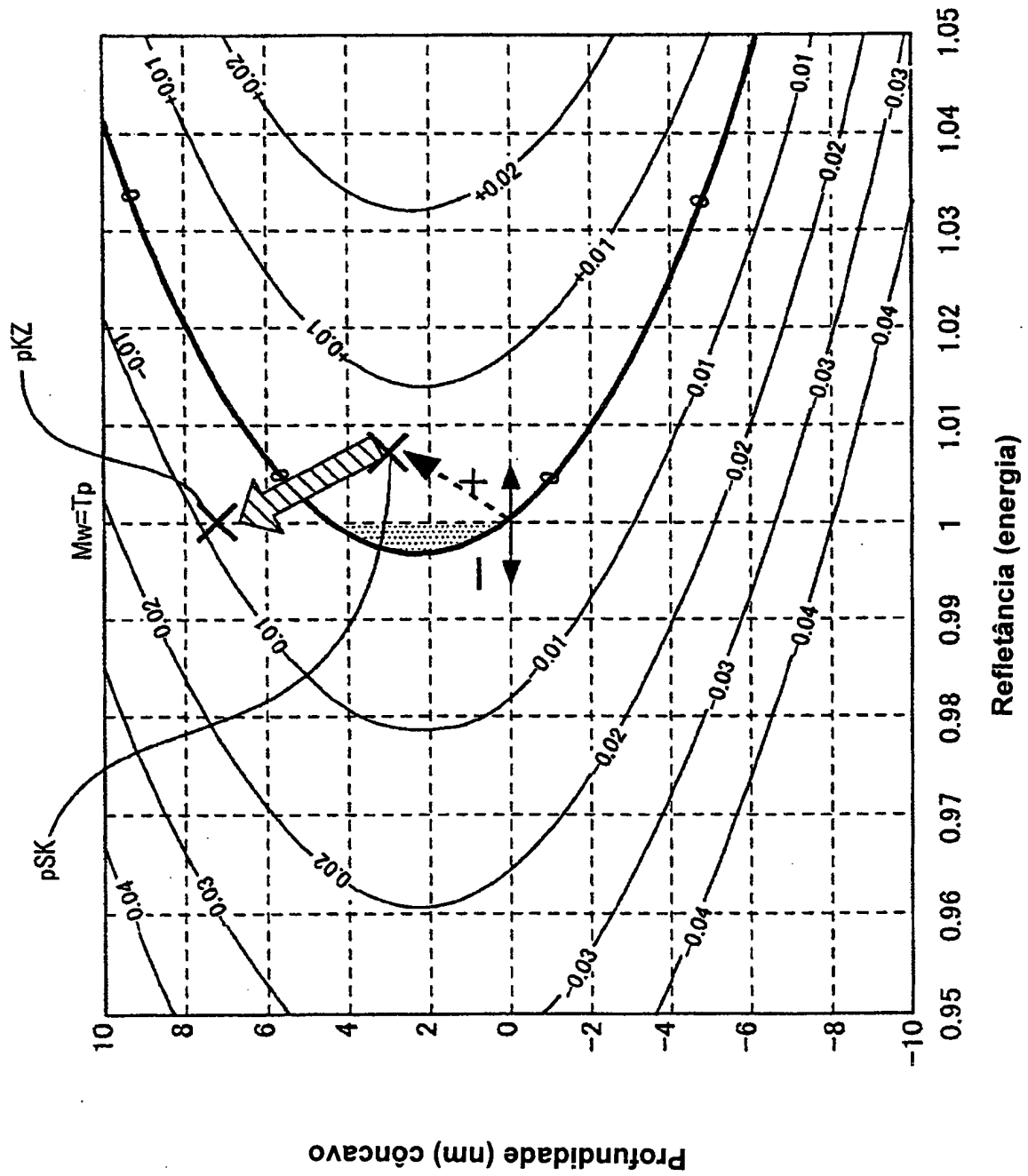
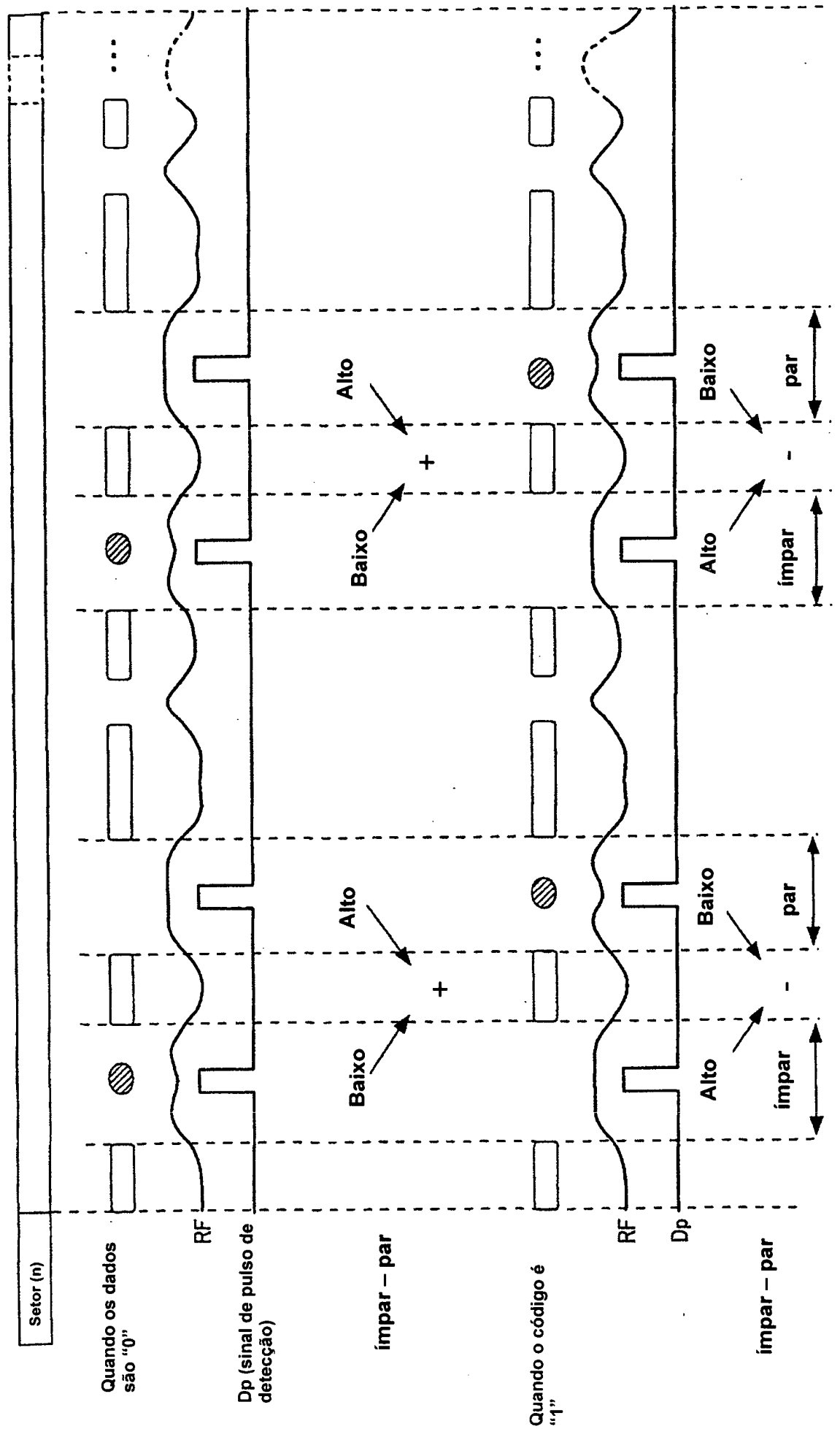


FIG. 20



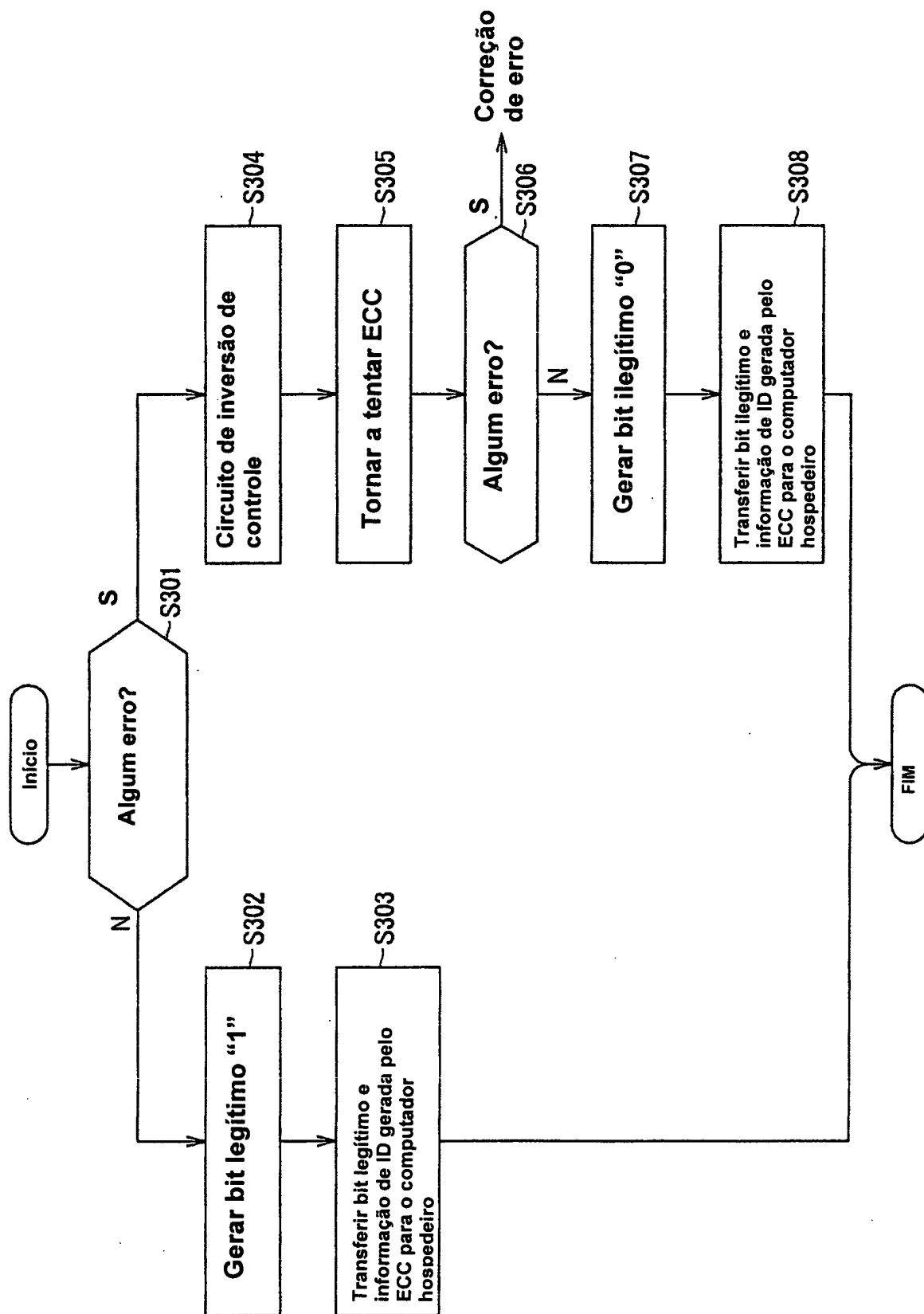


FIG.23

RESUMO

“APARELHO DE REPRODUÇÃO E MÉTODO PARA REPRODUZIR UM
MEIO DE GRAVAÇÃO DE DISCO ÓPTICO, APARELHO DE
GRAVAÇÃO E MÉTODO PARA GRAVAR SUBDADOS EM UM MEIO
5 DE GRAVAÇÃO DE DISCO ÓPTICO, MÉTODO PARA PRODUZIR UM
MEIO DE GRAVAÇÃO DE DISCO ÓPTICO, E, MEIO DE GRAVAÇÃO
DE DISCO ÓPTICO”

Dados principais são gravados em forma de uma combinação
de sulcos e ressaltos sobre um lado de um substrato (101) de um disco óptico
10 (100). Uma camada refletora (102) e uma camada de revestimento (103) são
empilhadas para cobrir a superfície onde os sulcos e ressaltos são formados
sobre o substrato. Subdados são gravados em forma de marcas formadas pela
irradiação de um feixe de laser pela energia de escrita para a camada refletora.
Em um disco falsificado produzido de acordo a um disco óptico autenticado
15 no qual um nível de sinal de reprodução na porção tendo uma marca é
aumento, uma gravação de marca é realizada de modo que o nível de sinal de
reprodução na porção tendo a marca é abaixado e a polaridade do sinal de
reprodução na porção tendo a marca é diferente entre o disco autenticado e o
disco falsificado. Além disso, subdados gravados no disco óptico é detectado
20 pelo dispositivo de reprodução e é julgado se os subdados detectados tem um
valor reproduzido com uma polaridade autêntica, de modo a julgar se o disco
é um disco autenticado ou um disco falsificado.