



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0806701-5 A2**



(22) Data de Depósito: 21/11/2008
(43) Data da Publicação: 06/09/2011
(RPI 2122)

(51) *Int.Cl.:*
G11B 20/12
G11B 7/007

(54) **Título:** DISCO ÓTICO, UNIDADE DE DISCO ÓTICO, MÉTODO DE GRAVAÇÃO/REPRODUÇÃO DE DISCO ÓTICO E CIRCUITO INTEGRADO

(30) **Prioridade Unionista:** 21/11/2007 JP 2007-301517, 18/11/2008 JP 2008-294338, 18/11/2008 JP 2008-294338, 21/11/2007 JP 2007-301517

(73) **Titular(es):** Panasonic Corporation

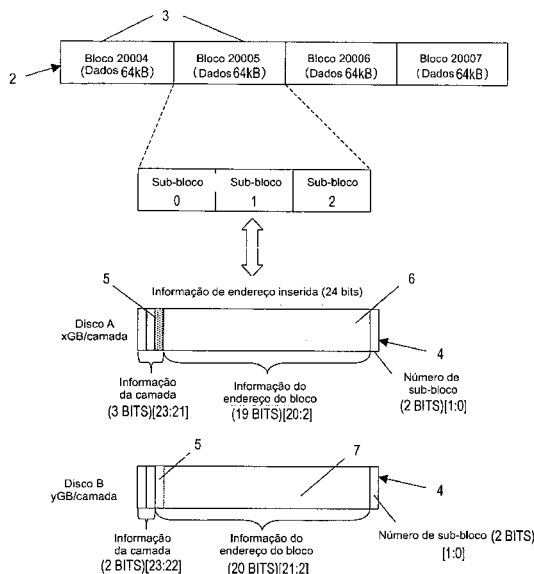
(72) **Inventor(es):** Harumitsu Miyashita, Kohei Nakata, Naohiro Kimura

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2008003436 de 21/11/2008

(87) **Publicação Internacional:** WO 2009/066470 de 28/05/2009

(57) **Resumo:** DISCO ÓTICO, UNIDADE DE DISCO ÓTICO, MÉTODO DE GRAVAÇÃO/REPRODUÇÃO DE DISCO ÓTICO E CIRCUITO INTEGRADO. A presente invenção refere-se a um formato de endereço para controlar apropriadamente a densidade linear de gravação e o número das camadas de gravação de informação é provido a fim de aumentar a capacidade de gravação de um meio de gravação de informação tal como um disco ótico ou similar em uma faixa na qual uma razão S/N necessária pode ser garantida. Um disco ótico inclui uma camada de gravação de informação tendo uma trilha concêntrica ou espiral e tem um formato para descrever um endereço da trilha, que é pré-gravado na trilha ou deve ser adicionado nos dados que devem ser gravados na camada de gravação de informação. O formato inclui informação da camada com relação à camada de gravação da informação e informação do endereço com relação ao endereço da trilha. No caso onde o disco ótico é um primeiro disco ótico tendo uma primeira densidade de gravação, a informação da camada do primeiro disco ótico é descrita por um primeiro número de bits e a informação do endereço do primeiro disco ótico é descrita por um segundo número de bits. No caso onde o disco ótico é um segundo disco ótico tendo uma segunda densidade de gravação maior do que a primeira densidade de gravação, a informação da camada do segundo disco ótico é descrita por um número de bits menor do que o primeiro número de bits e a informação do endereço do segundo disco ótico é descrita por um número de bits maior do que o segundo número de bits. Um número total de bits da informação da camada e da informação do endereço do segundo disco ótico é igual a um total do primeiro número de bits e do segundo número de bits.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISCO ÓTICO, UNIDADE DE DISCO ÓTICO, MÉTODO DE GRAVAÇÃO/REPRODUÇÃO DE DISCO ÓTICO E CIRCUITO INTEGRADO**".

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção refere-se a um formato de informação de endereço que é usada para corretamente gravar ou reproduzir informação em uma posição prescrita em um meio de gravação de informação, tal como um disco ótico ou similar e uma tecnologia para gravar ou reproduzir informação de acordo com o formato da informação de endereço.

10 TÉCNICA ANTECEDENTE

Recentemente, a pesquisa e o desenvolvimento de discos óticos de alta densidade foram ativamente conduzidos. Atualmente, por exemplo, disco Blu-ray (BD) foi proposto e colocado em prática, e é usado para gravar difusão digital ou similar. Discos óticos estão agora estabelecendo a sua posição como um meio de informação importante. Para aumentar mais a densidade, a pesquisa e o desenvolvimento para prover uma densidade de gravação expandida quando comparada com essa de um BD do formato de disco ótico atual estão agora sendo conduzidos. São descritos, por exemplo, no Documento sem Patente No. 1.

20 Um método concebível para aumentar a capacidade de gravação de um disco ótico é empilhar uma pluralidade de camadas de gravação (também citadas como "camadas de gravação de informação"). A figura 13 mostra um exemplo de uma estrutura de um disco de película fina de mudança de fase de múltiplas camadas. O disco ótico mostrado na figura inclui 25 (n+1) pedaços de camadas de gravação de informação 502. Mais especificamente, o disco ótico inclui uma camada de cobertura 501, (n+1) pedaços de camadas de gravação de informação (Nn a L0 camadas) 502 e um substrato de policarbonato 500 que são sequencialmente empilhados a partir de uma superfície na qual a luz do laser 505 é incidente. Entre os (n+1) pedaços 30 das camadas de gravação de informação 502, camadas espaçadoras 503 agindo como elementos amortecedores óticos são inseridas. Adotando uma estrutura de múltiplas camadas enquanto mantendo a capacidade de

gravação de cada camada dessa maneira, a capacidade de gravação de um disco ótico pode ser aumentada.

Outros métodos concebíveis para aumentar a capacidade de gravação de um disco ótico incluem, por exemplo, elevar a densidade linear de gravação e/ou estreitar o afastamento da trilha (largura da ranhura de gravação).

Com o método de elevar a densidade linear de gravação, a capacidade de gravação pode ser aumentada diminuindo o comprimento das marcas de gravação. Por exemplo, no caso de um BD tendo uma capacidade de gravação de 25 gigabytes (GB), o comprimento de uma marca mais curto é 0,149 μm , que pode ser representado como "2T" usando um comprimento de referência T. A capacidade de gravação pode ser aumentada diminuindo o comprimento de referência T. "T" representa um tempo do canal de referência e o comprimento T é 0,0745 μm . Por exemplo, quando o comprimento T é aumentado de 0,0745 μm correspondendo com 25 GB para aproximadamente 0,062 μm , a capacidade de gravação por camada pode ser aumentada para 30 GB.

Com o método de estreitar o afastamento da trilha, a capacidade de gravação pode ser aumentada, por exemplo, provendo um afastamento de trilha mais estreito do que o afastamento de trilha de 0,32 μm , que é provido em um BD.

Geralmente em um disco ótico, a informação do endereço definida por um formato prescrito é descrita a fim de gravar ou reproduzir corretamente a informação em uma posição prescrita do meio de gravação da informação. A informação do endereço pode ser inserida em um sinal de oscilação representado por uma oscilação que é formada empenando-se uma trilha, na qual a informação deve ser gravada, como uma onda senoidal, ou pode ser inserida dentro da informação gravada (dados). Esses são descritos, por exemplo, no Documento de Patente No. 1.

A figura 14 mostra um exemplo de um formato de endereços de trilha pré-gravados em uma trilha de um disco ótico convencional.

A trilha é dividida em blocos por uma unidade de gravação de

dados de 64 kilobytes (kB) e os blocos são sequencialmente atribuídos com valores de endereço de bloco. Cada bloco é dividido em sub-blocos, cada um tendo um comprimento prescrito. Três sub-blocos formam um bloco. Os sub-blocos são atribuídos com números de sub-bloco de 0 a 2 a partir do primeiro sub-bloco.

5 A informação digital de 23 bits no total incluindo informação digital de 3 bits representando um número de camada no disco ótico de múltiplas camadas, informação digital de 18 bits representando um endereço do bloco e informação digital de 2 bits representando um número de sub-bloco é pré-gravada em cada sub-bloco da trilha. Um aparelho de disco ótico para executar a gravação em ou a reprodução do disco ótico convencional reproduz a informação digital de 23 bits para cada sub-bloco e pesquisa um bloco-alvo enquanto seguindo os números de camada, os endereços de bloco e os números do sub-bloco, e, assim, pode executar a gravação de dados em ou a reprodução de dados do bloco-alvo.

15 Pelo aumento da capacidade de gravação, bem como o aumento, por exemplo, dos números de camada, dos endereços do bloco e dos números de sub-bloco de acordo com o método de aumento da capacidade de gravação, a posição correspondendo com a capacidade de gravação aumentada pode ser especificada.

20 Documento sem Patente No. 1: "Zukai Blu-ray Disc Dokuhon" (Blu-ray Handbook with Diagrams) publicado por Ohmsha, Ltd.

Documento de Patente No. 1: Publicação de Patente apresentada Aberta Japonesa No. 2004-134009

25 DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS PELA INVENÇÃO

30 Pelo empilhamento de uma pluralidade de camadas de gravação de informação, bem como elevação da densidade linear de gravação, a capacidade de gravação de um disco ótico pode ser também aumentada. Entretanto, uma tal estrutura pode ocasionalmente tornar difícil construir um sistema para realizar a gravação e/ou a reprodução de dados estável.

Primeiro, quando uma pluralidade de camadas de gravação de

informação é provida para aumentar a capacidade de gravação, a amplitude do sinal de reprodução de cada camada de gravação de informação é diminuída, a saber, a razão S/N (razão de sinal em relação ao ruído, SNR) é deteriorada, no momento da reprodução devido ao aumento das camadas de gravação de informação. Isso requer um amplificador de amplitude-variável permitindo que a amplitude seja variada em uma ampla faixa para compensar a diminuição da amplitude e processamento do sinal para manter o desempenho de reprodução em um nível suficiente a despeito da deterioração da razão S/N. Além disso, o aumento do número de camadas é conduzido onde a faixa de tamanho do disco ótico é restrita na direção de espessura na qual as camadas de gravação de informação são providas. Portanto, a luz errática de múltiplas camadas, isto é, uma influência de um sinal de uma camada de gravação de informação adjacente é aumentada, o que pode ainda deteriorar a razão S/N do sinal de reprodução.

Em contraste, com o método de elevação da densidade linear de gravação para aumentar a capacidade de gravação, a razão S/N é deteriorada pela simples razão que as marcas de gravação são reduzidas.

Pelo método de estreitamento do afastamento da trilha para aumentar a capacidade de gravação, a estrutura do disco ótico é significativamente alterada da estrutura de um disco ótico atualmente existente. Portanto, a estrutura ótica do aparelho de disco ótico precisa ser significativamente alterada. Do ponto de vista de manter o aparelho de disco ótico compatível com os discos óticos do formato de disco atual, esse método não é altamente prático porque o custo da cabeça ótica é aumentado.

Como descrito acima, quando uma pluralidade de camadas de gravação de informação é empilhada enquanto a densidade linear de gravação é elevada para a capacidade de gravação, a razão S/N de um sinal de reprodução obtido pela reprodução da informação do disco ótico é deteriorada visivelmente. Essa deterioração da razão S/N é mais visível quando o número das camadas de gravação de informação é aumentado e a densidade linear de gravação é elevada.

A presente invenção imaginada à luz dos problemas acima des-

critos tem um objetivo de prover um formato de endereço para um meio de gravação para controlar apropriadamente a densidade linear de gravação e o número de camadas de gravação de informação de modo a aumentar a capacidade de gravação do meio de gravação de informação tal como um disco ótico ou similar na faixa na qual uma razão S/N necessária pode ser garantida. Um outro objetivo da presente invenção é formar um endereço da trilha de um meio de gravação de informação com um tal formato de endereço e construir um sistema de gravação/reprodução de disco ótico correspondendo com um tal formato de endereço.

10 MEIOS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS

Um disco ótico de acordo com a presente invenção compreende uma camada de gravação de informação tendo uma trilha concêntrica ou espiral e tem um formato para descrever um endereço da trilha, que é pré-gravado na trilha ou deve ser adicionado nos dados que devem ser gravados na camada de gravação de informação. O formato inclui informação de camada com relação à camada de gravação de informação e informação do endereço com relação ao endereço da trilha. No caso onde o disco ótico é um primeiro disco ótico tendo uma primeira densidade de gravação, a informação de camada do primeiro disco ótico é descrita por um primeiro número de bits, e a informação de endereço do primeiro disco ótico é descrita por um segundo número de bits. No caso onde o disco ótico é um segundo disco ótico tendo uma segunda densidade de gravação maior do que a primeira densidade de gravação, a informação de camada do segundo disco ótico é descrita por um número de bits menor do que o primeiro número de bits, e a informação de endereço do segundo disco ótico é descrita por um número de bits maior do que o segundo número de bits. Um número total de bits da informação de camada do segundo disco ótico e da informação de endereço do segundo disco ótico é igual a um total do primeiro número de bits e do segundo número de bits.

30 O disco ótico pode ser de um tipo somente de leitura e os dados podem ser formados por orifícios côncavos/convexos.

Um método de acordo com a presente invenção para executar a

reprodução do disco ótico acima descrito compreende as etapas de reproduzir a informação da camada e reproduzir a informação do endereço.

Um disco ótico de acordo com a presente invenção compreende uma camada de gravação de informação. Na camada de gravação de informação, um formato para descrever um endereço da trilha que é pré-gravado em uma trilha ou deve ser adicionado nos dados é predefinido. A camada de gravação de informação inclui uma área para armazenar informação com relação à densidade de gravação da camada de gravação de informação. O formato inclui informação de camada com relação à camada de gravação de informação e informação de endereço com relação ao endereço da trilha, a informação de camada é descrita por um primeiro número de bits e a informação de endereço é descrita por um segundo número de bits. Onde a informação com relação à densidade de gravação excede um valor prescrito, a informação de camada é descrita por um número de bits menor do que o primeiro número de bits, a informação de endereço é descrita por um número de bits maior do que o segundo número de bits e um número total de bits da informação da camada e da informação de endereço é igual a um total do primeiro número de bits e do segundo número de bits.

O disco ótico pode permitir que os dados sejam gravados nele usando uma pluralidade de tipos de marcas tendo comprimentos diferentes. Uma frequência espacial, que é uma frequência de um sinal de reprodução obtido reproduzindo pelo menos uma da pluralidade de tipos de marcas, pode ser maior do que uma frequência de corte OTF.

No disco ótico, onde a luz do laser usada para irradiar a trilha tem um comprimento de onda de λ nm, uma lente objetiva para coletar a luz do laser para a trilha tem uma abertura numérica NA, a marca de gravação mais curta gravada na trilha tem um comprimento de T_M nm e a marca mais curta tem um comprimento de T_S nm, a relação de $(T_M + T_S) < \lambda / (2NA)$ pode ser satisfeita.

No disco ótico, $T_M + T_S$, que é obtido adicionando o comprimento T_M da marca mais curta e o comprimento T_S do espaço mais curto, pode ser menor do que 238,2 nm.

No disco ótico, uma pluralidade de tipos de marcas moduladas em concordância com uma regra de modulação prescrita é gravável, e onde um ciclo de referência da modulação é T , o comprimento da marca mais curta pode ser $2T$ e o comprimento do espaço mais curto pode ser $2T$.

5 No disco ótico, uma pluralidade de tipos de marcas moduladas em concordância com uma regra de modulação prescrita é gravável, e a regra de modulação prescrita pode ser a regra de modulação 1-7.

A informação com relação à densidade de gravação pode representar uma capacidade de gravação da camada de gravação de informação.

10 O valor prescrito pode ser 25 gigabytes.

A informação com relação à densidade de gravação pode representar uma densidade linear de gravação da camada de gravação de informação.

15 A trilha provida na camada de gravação de informação pode ter uma largura uniforme e o disco ótico pode aceitar uma pluralidade de densidades de gravação.

20 A informação de endereço e a informação de camada podem ser representadas por uma oscilação da trilha ou descritas dentro dos dados a serem gravados, e um fluxo de bits representando a informação de camada pode ficar localizado em uma posição de bits mais significativos do que o fluxo de bits representando a informação de endereço.

25 O disco ótico pode compreender uma área BCA e uma área de entrada e a área de entrada pode incluir uma área PIC, e a informação com relação à densidade de gravação pode ser gravada na área BCA ou na área PIC.

Um método de acordo com a presente invenção para executar a reprodução do disco ótico acima descrito compreende a etapa de reproduzir informação com relação à densidade de gravação da área BCA ou da área PIC.

30 O disco ótico pode compreender uma camada de referência, que é uma camada de gravação de informação localizada em uma posição mais distante de uma superfície de radiação da luz, uma primeira camada de gra-

4. vação de informação localizada mais perto da superfície de radiação da luz do que a camada de referência e uma primeira camada espaçadora localizada entre a camada de referência e a primeira camada de gravação de informação. A camada de referência pode incluir uma área para armazenar a
5 informação com relação à densidade de gravação.

O disco ótico pode compreender uma segunda camada de gravação de informação localizada mais perto da superfície de radiação da luz do que a primeira camada de gravação de informação e uma segunda camada espaçadora localizada entre a primeira camada de gravação de infor-
10 mação e a segunda camada de gravação de informação. A primeira camada espaçadora pode ter uma largura maior do que a largura da segunda camada espaçadora.

Um aparelho de disco ótico de acordo com a presente invenção é capaz de executar pelo menos uma da gravação de dados em, e reprodu-
15 ção de dados de, o disco ótico acima descrito. O aparelho de disco ótico compreende recurso de saída para irradiar o disco ótico com um feixe de luz e liberar um sinal de reprodução de acordo com a quantidade de luz da luz refletida, primeiro recurso de reprodução para reproduzir informação com relação à densidade de gravação da área BCA ou da área PIC, segundo re-
20 curso de reprodução para reproduzir a informação da camada e a informação do endereço com base no sinal de reprodução e recurso de reconhecimento para reconhecer a informação da camada por um número de bits menor do que o primeiro número de bits e reconhecer a informação de endereço por um número de bits maior do que o segundo número de bits, de acor-
25 do com a informação com relação à densidade de gravação reproduzida pelo primeiro recurso de reprodução. O aparelho de disco ótico executa pelo menos uma da gravação dos dados e da reprodução dos dados com base na informação da camada e na informação de endereço reconhecidas pelos números alterados de bits.

30 Um dispositivo de controle de acordo com a presente invenção incorporável em um aparelho de disco ótico que é capaz de executar pelo menos uma da gravação de dados em, e reprodução de dados de, o disco

ótico acima descrito. O dispositivo de controle compreende primeiro recurso de instrução de reprodução para emitir uma instrução para reproduzir informação com relação à densidade de gravação da área BCA ou da área PIC, segundo recurso de instrução de reprodução para emitir uma instrução para reproduzir a informação da camada e a informação do endereço com base em um sinal de reprodução do disco ótico e recurso de reconhecimento para reconhecer a informação da camada por um número de bits menor do que o primeiro número de bits e reconhecer a informação de endereço por um número de bits maior do que o segundo número de bits, de acordo com a informação com relação à densidade de gravação reproduzida pelo primeiro recurso de instrução de reprodução.

De modo a resolver os problemas acima descritos, um meio de disco ótico de acordo com a presente invenção compreende pelo menos duas camadas de gravação de informação e tem um formato de um endereço da trilha que é pré-formatado ou é formado depois da gravação dos dados, em uma trilha. O formato inclui pelo menos informação da camada e informação de endereço, e é disposto tal que as localizações do bit são alteradas de acordo com a densidade linear de gravação dos dados a serem gravados no disco ótico sem mudar o número total de bits da informação da camada ou da informação do endereço.

Onde a frequência da marca mais curta gravada no meio do disco ótico é mais alta do que a faixa OTF, a densidade linear de gravação pode ser ajustada tal que o número de pedaços da informação da camada é diminuído quando comparado com onde a frequência da marca mais curta é menor do que a faixa OTF.

No meio de disco ótico, as trilhas nas quais os dados devem ser gravados podem ter uma largura uniforme em todas as camadas de gravação e o disco ótico pode aceitar uma pluralidade de densidades lineares de gravação.

A informação quanto ao número de pedaços da informação da camada pode ficar localizada em uma posição de bits mais significativos do que a informação do formato do endereço da trilha incluída dentro dos dados

a serem gravados ou dentro da informação de oscilação.

A informação representando a densidade linear de gravação pode ser gravada na informação em uma área BCA ou em uma área PIC, pré-gravada no meio de disco ótico.

5 Um aparelho de disco ótico de acordo com a presente invenção é para executar a gravação em ou a reprodução de um meio de disco ótico incluindo pelo menos duas camadas de gravação. O aparelho de disco ótico compreende recurso de reprodução de informação física para reproduzir informação da densidade linear de gravação que está incluída na informação
10 em uma área BCA ou em uma área PIC, pré-gravada no meio de disco ótico e recurso de reprodução de endereço para reproduzir pelo menos informação da camada e informação do endereço incluídas em um formato de um endereço da trilha que é pré-formatado, ou é formado depois da gravação, em uma trilha do meio de disco ótico. A informação de endereço é reproduzida
15 mudando as localizações de bit da informação da camada e da informação do endereço que devem ser reproduzidas pelo recurso de reprodução de endereço, de acordo com a informação da densidade linear de gravação reproduzida pelo recurso de reprodução da informação física.

A informação da densidade linear de gravação pode identificar o
20 caso onde a frequência da marca mais curta dos dados a serem gravados no meio de disco ótico é mais alta do que a faixa OTF como A e identificar o caso onde a frequência da marca mais curta é menor do que a faixa OTF como B. A informação de endereço pode ser reproduzida alterando as localizações de bit da informação do endereço tal que o número de pedaços da
25 informação da camada é diminuído onde o sinal de identificação representa A do que onde o sinal de identificação representa B.

Um método de gravação/reprodução de disco ótico de acordo com a presente invenção é para executar a gravação em ou a reprodução de um meio de disco ótico incluindo pelo menos duas camadas de gravação. O
30 método de gravação/reprodução do disco ótico compreende uma etapa de reprodução da informação física para reproduzir a informação da densidade linear de gravação que está incluída na informação em uma área BCA ou em

uma área PIC, pré-gravada no meio de disco ótico e uma etapa de reprodução de endereço para reproduzir pelo menos a informação da camada e a informação de endereço incluídas em um formato de um endereço da trilha que é pré-formado, ou é formado depois da gravação, em uma trilha do meio de disco ótico. A informação de endereço é reproduzida mudando as localizações de bit da informação da camada e a informação de endereço a ser reproduzida pelo recurso de reprodução de endereço, de acordo com a informação de densidade linear de gravação, reproduzida pelo recurso de reprodução de informação física.

10 A informação de densidade linear da gravação pode identificar o caso onde a frequência da marca mais curta dos dados a serem gravados no meio de disco ótico é mais alta do que a faixa OTF como A e identificar o caso onde a frequência da marca mais curta é menor do que a faixa OTF como B. A informação de endereço pode ser reproduzida mudando as localizações do bit da informação de endereço tal que o número de pedaços de informação da camada é diminuído onde o sinal de identificação representa A do que onde o sinal de identificação representa B.

Um circuito integrado de acordo com a presente invenção é para controlar a gravação em ou a reprodução de um meio de disco ótico incluindo pelo menos duas camadas de gravação. O circuito integrado compreende um circuito de reprodução de informação física para reproduzir a informação da densidade linear de gravação que está incluída e um circuito de reprodução de endereço para reproduzir pelo menos a informação da camada e a informação de endereço incluídas em um formato de um endereço da trilha que é pré-formado, ou é formado depois da gravação, em uma trilha do meio de disco ótico. A informação de endereço é reproduzida mudando as localizações de bit da informação da camada e da informação de endereço a ser reproduzida pelo recurso de reprodução de endereço, de acordo com a informação da densidade linear de gravação reproduzida pelo recurso de gravação da informação física.

30 A informação da densidade linear de gravação pode identificar o caso onde a frequência da marca mais curta dos dados a serem gravados

no meio de disco ótico é mais alta do que a faixa OTF como A e identificar o caso onde a frequência da marca mais curta é menor do que a faixa OTF como B. A informação de endereço pode ser reproduzida mudando as localizações do bit da informação de endereço tal que o número de pedaços de informação da camada é diminuído onde o sinal de identificação representa A do que onde o sinal de identificação representa B.

EFEITOS DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, a fim de aumentar a capacidade de gravação de um meio de gravação de informação de um disco ótico ou similar, endereços da trilha do meio de gravação de informação são formados com um formato de endereço para controlar apropriadamente a densidade linear de gravação e o número das camadas de gravação de informação e um sistema de gravação/reprodução de disco ótico compatível com um tal formato de endereço é construído. Graças a isso, um sistema de gravação/reprodução que é estável e também compatível com o sistema de gravação/reprodução de disco ótico convencional pode ser realizado. Um aparelho convencionalmente usado pode ser usado mudando meramente o método de processamento do valor da informação digital reproduzida. Portanto, não é necessário mudar significativamente o hardware, e, assim, um aumento do custo devido a um sistema complicado ou uma escala ampliada do hardware pode ser evitado.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 mostra uma estrutura física de um disco ótico 1 de acordo com a modalidade 1.

A figura 2 mostra um exemplo de um formato de endereços da trilha pré-gravados em uma trilha 2 do disco ótico 1 de acordo com a modalidade 1.

A figura 3 mostra uma modificação do formato de um disco B mostrado na figura 2.

A figura 4(A) mostra um exemplo de um BD e a figura 4(B) mostra um exemplo de um disco ótico tendo uma densidade de gravação maior do que essa do BD.

A figura 5 mostra como uma marca gravada na trilha é irradiada com um feixe de luz.

5 A figura 6 mostra a relação entre a OTF e a marca de gravação mais curta com relação a um BD tendo uma capacidade de gravação de 25 GB.

A figura 7 mostra um exemplo no qual a frequência espacial da marca mais curta (2T) é mais alta do que a frequência de corte OTF e a amplitude de um sinal de reprodução 2T é 0.

10 A figura 8 mostra a relação entre a quantidade de dados graváveis e o valor do endereço.

A figura 9 mostra uma estrutura de dados e os formatos de endereço dos dados do BD.

A figura 10 é um diagrama de blocos mostrando uma estrutura de um aparelho de disco ótico 450 de acordo com a modalidade 2.

15 A figura 11(A) mostra uma disposição de área de um disco ótico 400.

20 A figura 11B(1) mostra uma estrutura de uma camada de gravação de informação de um disco A tendo a densidade de gravação convencional e o disco B tendo uma densidade de gravação mais alta e as figuras 11B(2) e (3) mostram, respectivamente, uma estrutura específica de uma área de entrada 420 do disco A e do disco B.

A figura 12 mostra um exemplo de um procedimento de operação do aparelho de disco ótico 450 quando o aparelho de disco ótico 450 é iniciado.

25 A figura 13 mostra um exemplo de uma estrutura de um disco de película fina de mudança de fase de múltiplas camadas.

A figura 14 mostra um exemplo de um formato de endereços da trilha pré-gravados em uma trilha de um disco ótico convencional.

30 MELHOR MODO PARA EXECUÇÃO DA INVENÇÃO (MODALIDADE 1)

A figura 1 mostra uma estrutura física de um disco ótico 1 de acordo com essa modalidade. Em um disco ótico em formato de disco 1, um

grande número de trilhas 2 é formado concentricamente ou em uma espiral, por exemplo. Em cada trilha 2, um grande número de setores minúsculos é formado. Como descrito mais tarde, os dados são gravados em cada trilha 2 em unidades de blocos 3, cada uma tendo um tamanho predeterminado, como descrito mais tarde.

O disco ótico 1 de acordo com essa modalidade tem uma capacidade de gravação expandida por camada de gravação de informação quando comparada com um disco ótico convencional (por exemplo, um BD). A capacidade de gravação é expandida elevando a densidade linear de gravação, por exemplo, diminuindo o comprimento de uma marca de gravação gravada no disco ótico. Aqui, a expressão "elevando a densidade linear de gravação" significa diminuir o comprimento de bit do canal. O "comprimento de bit do canal" se refere a um comprimento correspondendo com o ciclo de referência de modulação T quando uma marca é gravada por uma regra de modulação prescrita.

O disco ótico 1 pode incluir uma pluralidade de camadas. O número de camadas está dentro de uma faixa descritível pela informação da camada de um formato de acordo com essa modalidade descrita mais tarde. No seguinte, somente uma camada de gravação de informação será descrita pela conveniência da explicação.

Mesmo onde a largura da trilha é a mesma entre uma pluralidade de camadas providas no disco ótico, a densidade linear de gravação pode ser variada em uma base de camada por camada mudando uniformemente os comprimentos de marca em uma base de camada por camada.

Em correspondência com a expansão da capacidade de gravação, o método para descrever o endereço é também expandido de acordo com essa modalidade. A seguir, isso será descrito especificamente.

A trilha 2 é dividida em blocos por uma unidade de gravação de dados de 64 kB (quilobytes), e os blocos são sequencialmente atribuídos com valores de endereço do bloco. Cada bloco é dividido em sub-blocos, cada um tendo um comprimento prescrito. Três sub-blocos formam um bloco. Os sub-blocos são atribuídos com números de sub-bloco de 0 a 2 a partir

do primeiro sub-bloco.

A figura 2 mostra um exemplo de um formato de endereços da trilha pré-gravados na trilha 2 do disco ótico 1 de acordo com essa modalidade. "Disco A: xGB/camada" é um formato correspondendo com o disco ótico convencional mostrado para referência. "Disco B: yGB/camada" é um formato correspondendo com o disco ótico de acordo com essa modalidade.

Em um disco ótico A tendo uma densidade de gravação de xGB/camada, a informação do endereço 4 é descrita por 24 bits no total incluindo informação de camada de 3 bits representando um número de camada, informação de endereço do bloco de 19 bits representando um endereço do bloco e informação de número de sub-bloco de 2 bits representando um número de sub-bloco. A informação de endereço 4 é pré-gravada na trilha 2 para cada sub-bloco.

Um aparelho de disco ótico para executar a gravação em ou a reprodução do disco ótico convencional reproduz a informação de endereço de 24 bits para cada sub-bloco e pesquisa um bloco-alvo enquanto seguindo os números de camada, os endereços de bloco e os números de sub-bloco e, assim, pode executar a gravação dos dados em ou a reprodução dos dados do bloco-alvo.

Nesse exemplo, a informação de camada é descrita pelos 3 bits mais significativos da informação de endereço 4 e 8 camadas no total podem ser representadas por 0 x 0 a 0 x 7 (notação hexadecimal). O método de descrição é como segue, por exemplo. A posição do 21º bit (posição de bit 5) contada do bit 0 menos significativo é ajustada como o bit menos significativo da informação da camada e a posição do 23º bit assim contado é ajustada como o bit mais significativo da informação da camada. O número da camada é representado pela notação binária.

A informação de endereço do bloco de 19 bits pode representar um endereço na faixa de 0 x 0000 a 0 x 7FFF. No caso de um BD, por exemplo, o valor máximo possível do endereço do bloco é 0 x 7FFFF, e dados do usuário de 65536 bytes (B) podem ser gravados por bloco. Dessa maneira, a capacidade gravável máxima é aproximadamente 32,2 GB.

A informação do número do sub-bloco atribuída para os 2 bits menos significativos pode representar 4 subendereços no total por 0 x 0 a 0 x 3.

Em um disco B tendo uma densidade de gravação de yGB/camada (excedendo o xGB/camada por camada acima mencionado) de acordo com essa modalidade, a informação de endereço 4 é descrita por 24 bits no total, como a informação de endereço no disco A mencionado acima. Com relação à informação do número do sub-bloco também, o disco B é o mesmo que o disco A.

Entretanto, a informação de camada, que é descrita por 3 bits no disco A, é limitada a 2 bits. No disco B, a informação de camada é descrita por, por exemplo, o 22º e o 23º bits contados a partir do bit menos significativo.

1 bit localizado no 21º bit (posição de bit 5) contado a partir do bit menos significativo, que é atribuído para uma parte da informação de camada no disco A, é atribuído para uma parte da informação do endereço do bloco 7. A saber, a informação do endereço do bloco 7 é a informação digital descrita por 20 bits.

Quando o formato do disco B de acordo com essa modalidade é adotado, a densidade de gravação por camada de gravação de informação é elevada para um nível mais alto do que um nível prescrito, enquanto o número permitido de camadas de gravação é limitado à metade pelo formato do endereço. A saber, o número permitido de camadas de gravação é fisicamente restrito quando comparado com o disco A convencional. Graças a isso, o número de camadas pode ser impedido de aumentar até tal nível que a razão S/N seja deteriorada.

1 bit entre 3 bits que são atribuídos para a informação da camada no disco A convencional é usado como uma parte da informação do endereço do bloco 7 no disco B. Graças a isso, o formato pode ser usado mesmo onde um maior número de endereço do bloco precisa ser descrito pela densidade de gravação elevada. A saber, uma solução para a falta de bits de endereço pode ser provida.

Como descrito acima, o formato do endereço de acordo com essa modalidade muda a disposição do endereço do disco ótico onde a densidade de gravação é igual a ou mais alta do que um nível prescrito, a fim de colocar um limite no número de camadas. Graças a isso, uma razão S/N desejada pode ser garantida.

Nesse exemplo da presente invenção, a disposição do bit mostrada na figura 2 é mostrada como um exemplo específico. A presente invenção não é limitada a isso. As localizações dos bits da informação da camada, dos bits do endereço do bloco e dos bits do sub-bloco podem ser diferentes. O número de bits pode também ser diferente.

No exemplo acima, entre os 24 bits da informação de endereço, o 22º bit contado a partir do bit menos significativo é convertido para a informação de endereço de modo a impor um limite no número de bits atribuídos para a informação de camada, que é descrita pelos 3 bits mais significativos convencionalmente. O método de nova atribuição de um bit da informação da camada para um bit do endereço do bloco não é limitado a isso. Mesmo o 23º bit ou o 24º bit, a saber, qualquer informação de bit representando a informação da camada pode ser convertida para a informação do endereço. Nem o número de bits nem a posição (ou posições) do bit a ser atribuído é limitada ao acima.

Por exemplo, a figura 3 mostra uma modificação do formato do disco B mostrado na figura 2. Nesse exemplo, o bit mais significativo (posição de bit 5) entre os 3 bits que são usados para a informação de camada no disco A é usado como uma parte da informação do endereço do bloco no disco B. Como um resultado, a informação do endereço do bloco é representada por 20 bits também nesse exemplo. Exceto por isso, a disposição na figura 3 é a mesma que essa na figura 2 e não será descrita.

De acordo com essa disposição, em ambos o disco A e o disco B, os 2 bits menos significativos da informação da camada são sempre o 21º bit e o 22º bit contados a partir do bit menos significativo. Um aparelho utilizável para ambos os discos pode sempre adquirir a informação da camada lendo o valor do bit das mesmas posições de bit representando os dois bits

menos significativos da informação da camada.

Por exemplo, no caso onde a informação da camada em um disco de camada única ou a informação da camada na primeira camada em um disco de múltiplas camadas é descrita como "000", a informação da camada na segunda camada no disco de múltiplas camadas é descrita como "001", a informação da camada na terceira camada no disco de múltiplas camadas é descrita como "010", a informação da camada na quarta camada no disco de múltiplas camadas é descrita como "011", a informação da camada na quinta camada no disco de múltiplas camadas é descrita como "100", e os seguintes, o bit mais significativo da informação da camada usado para um disco óptico incluindo cinco ou um número maior de camadas (cinco até oito camadas) é usado como informação de endereço. A saber, os 2 bits menos significativos podem ser adquiridos lendo os bits nas mesmas posições e, portanto, nenhuma mudança é necessária para adquirir a informação da camada de um disco incluindo quatro ou um número menor de camadas.

Agora, a densidade linear de gravação, de acordo com qual limite no número das camadas de gravação da informação é alterado, será descrita com relação a um BD dado como um exemplo específico, com referência à figura 4, figura 5 e figura 6.

A figura 4(A) mostra um exemplo de um BD. Para o BD, o comprimento de onda da luz do laser 123 é 405 nm e a abertura numérica (NA) de uma lente objetiva 220 é 0,85. O BD corresponde com o disco A na figura 2 descrito acima.

Como em um DVD, no BD também, os dados de gravação são gravados como marcas 120 e 121 formadas por uma mudança física na trilha 2 do disco óptico. Uma marca tendo o comprimento mais curto entre essas marcas é citada como a "marca mais curta". Na figura, a marca 121 é a marca mais curta.

No caso do BD tendo uma capacidade de gravação de 25 GB, o comprimento físico da marca mais curta é 0,149 μm . Isso corresponde a aproximadamente 1/2,7 desse de um DVD. Mesmo se o poder de resolução da luz do laser é elevado mudando os parâmetros do comprimento de onda

(405 nm) e a NA (0,85) do sistema ótico, o comprimento físico da marca mais curta fica perto do limite do poder de resolução ótico, isto é, o limite no qual um feixe de luz pode identificar uma marca de gravação.

5 A figura 5 mostra como uma marca gravada na trilha é irradiada com um feixe de luz. No BD, um ponto ótico 30 tem um diâmetro de aproximadamente 0,39 μm por causa dos parâmetros acima mencionados do sistema ótico. Quando a densidade linear de gravação é elevada sem mudar a estrutura do sistema ótico, a marca de gravação se torna pequena com relação ao diâmetro do ponto ótico 30 e, portanto, o poder de resolução para a
10 reprodução é diminuído.

Por exemplo, a figura 4(B) mostra um exemplo de um disco ótico tendo uma maior densidade de gravação do que essa do BD. O disco ótico corresponde com o disco B na figura 2 descrita acima. Para esse disco também, o comprimento de onda da luz do laser 123 é 405 nm e a abertura numérica (NA) da lente objetiva 220 é 0,85. Uma marca mais curta entre as
15 marcas 125 e 124, a saber, a marca 125, tem um comprimento físico de 0,1115 μm . Quando comparado com o BD mostrado na figura 4(A), no disco na figura 4(B), o diâmetro do ponto é o mesmo em aproximadamente 0,39 μm , mas a marca de gravação é menor e o vão entre marcas é mais estreito.
20 Portanto, o poder de resolução para a reprodução é reduzido.

Uma amplitude de um sinal de reprodução obtido reproduzindo uma marca de gravação usando um feixe de luz diminui à medida que a marca de gravação é diminuída e se torna quase zero no limite do poder de resolução ótico. O inverso do ciclo da marca de gravação é chamado "frequência espacial", e a relação entre a frequência espacial e a amplitude do
25 sinal é chamada OTF (função de transferência ótica). A amplitude do sinal diminui quase linearmente à medida que a frequência espacial aumenta. A frequência crítica para a reprodução na qual a amplitude do sinal se torna zero é chamada "corte OTF".

30 A figura 6 mostra a relação entre a OTF e a marca de gravação mais curta com relação ao BD tendo uma densidade de gravação de 25 GB. A frequência espacial da marca de gravação mais curta do BD é aproxima-

damente 80% com relação ao corte OTF, que fica perto do corte OTF. É também observado que a amplitude do sinal de reprodução da marca mais curta é muito pequena em aproximadamente 10% da amplitude detectável máxima. Para o BD, a capacidade de gravação na qual a frequência espacial da marca de gravação mais curta é o corte OTF, isto é, a capacidade de gravação na qual a amplitude de reprodução da marca mais curta é quase zero, é aproximadamente 31 GB. Quando a frequência do sinal de reprodução da marca mais curta é ao redor, ou excede, a frequência de corte OTF, o poder de resolução da luz do laser fica perto do limite ou pode exceder o limite. Em uma tal área, a amplitude do sinal de reprodução diminui e a razão S/N é drasticamente deteriorada.

Por exemplo, a figura 7 mostra um exemplo no qual a frequência espacial da marca mais curta (2T) é mais alta do que a frequência de corte OTF e a amplitude de um sinal de reprodução 2T é 0. A frequência espacial do comprimento do bit mais curto, 2T, é 1,12 vezes a frequência de corte OTF. Esse exemplo mostra a relação entre a OTF e a marca de gravação mais curta de um disco óptico tendo uma densidade de gravação mais alta do que essa do BD mostrado na figura 3.

A relação entre o comprimento de onda, a abertura numérica e o comprimento de uma marca/espaco no disco B tendo uma alta densidade de gravação é como segue.

Onde os três parâmetros, isto é, o comprimento de onda da luz do laser λ (405 nm \pm 5 nm, isto é, 400 até 410 nm), a NA (0,85 \pm 0,01, isto é, 0,84 a 0,86) e o comprimento P da marca mais curta + o espaco mais curto (no caso de modulação 17, P = 2T + 2T = 4T) são usados, quando a referência T diminui para satisfazer $P < \lambda/2NA$, a frequência de corte OTF é excedida.

A referência T correspondendo com a frequência de corte OTF quando NA = 0,85 e $\lambda = 405$ é:

$$T = 405 / (2 \times 0,85) / 4 = 59,558 \text{ nm.}$$

Como descrito acima, meramente elevando a densidade linear de gravação, a razão S/N é deteriorada devido ao limite do poder de resolu-

ção ótico. Portanto, a deterioração da razão S/N causada pelo aumento do número das camadas de gravação de informação pode não ser tolerável do ponto de vista da margem do sistema em algumas ocasiões. Especialmente, a deterioração da razão S/N é visível quando a frequência da marca de gravação mais curta fica ao redor, ou excede, a frequência de corte OTF como descrito acima. Portanto, a fim de manter uma razão S/N prescrita, o número das camadas de gravação de informação precisa ser limitado para impedir que a razão S/N seja deteriorada pelo aumento do número de camadas de gravação de informação.

10 Como descrito acima, nessa modalidade, para gravar informação com uma densidade de gravação por camada de gravação de informação que é igual a ou mais alta do que um nível prescrita, o formato de endereço do disco ótico é alterado de modo a impor um limite na informação da camada. Graças a isso, o número das camadas de gravação pode ser limitado fisicamente. Como um resultado, uma razão S/N na qual a margem do sistema de um nível prescrita ou mais alto é garantida pode ser obtida e um sistema de gravação/reprodução estável pode ser realizado. A "densidade de gravação que é igual a ou mais alta do que um nível prescrita" corresponde com, por exemplo, uma capacidade de aproximadamente 32,2 GB no formato do BD. Assim, um exemplo específico dos valores de xGB/camada e yGB/camada mostrado na figura 2 é $x = 25$ e $y = 33$. O primeiro é para o BD convencional e o último é para um disco tendo uma densidade de gravação mais alta do que essa do BD e correspondendo com o "disco B" mencionado acima (a seguir, descrito como um "disco de alta densidade").

25 A figura 8 mostra a relação entre a quantidade de dados graváveis e o valor do endereço correspondendo com o exemplo acima descrito. No disco B de alta densidade (figura 1) tendo uma maior área de gravação do que aproximadamente 32,2 GB, que é provida como a borda, um endereço do bloco é descrito por 20 bits que incluem 1 bit expandido de acordo com essa modalidade. O valor do endereço do bloco expandido pode descrever um valor maior do que $0 \times 7FFFF$.

A explicação acima é fornecida relacionada com um exemplo de

um método para descrever um endereço que é adicionado em um BD ou um disco de alta densidade. Um endereço é também adicionado nos dados a serem gravados no BD ou no disco de alta densidade.

5 A seguir, um formato de endereço adicionado nos dados a serem gravados no BD será descrito.

A figura 9 mostra uma estrutura de dados comum para o BD e o disco de alta densidade e formatos de endereço de dados dos endereços a serem adicionados nos dados no BD e no disco de alta densidade.

10 Os dados são divididos em blocos, cada um tendo 64 kB, e cada bloco é gravado como sendo dividido em 32 setores, cada um tendo 2 kB. Dois setores são coletivamente tratados como uma unidade de dados e cada unidade de dados é gravada na trilha com informação de endereço de dados de 4 bytes (32 bits) sendo adicionada na sua partida.

15 O endereço dos dados a ser adicionado nos dados de gravação é inserido em cada unidade de dados. Uma unidade de dados inclui 2 setores.

20 No BD (disco A), um endereço dos dados é representado por 32 bits. Os conteúdos dos 32 bits são como segue. Sequencialmente do bit mais significativo, os números de bit 31 a 28 são atribuídos como bits do indicador. Um "bit do indicador" é adicionado quando o endereço dos dados é registrado como um endereço de dados defeituoso para uma lista de gerenciamento de defeito provida em uma área de gerenciamento de arquivo (não mostrada) do BD. O número de bit 27 é um bit reservado não usado.

25 Os números de bit 26 a 24 representam um número de camada de uma camada de gravação de informação. Os números de bit 23 a 5 representam informação de endereço do bloco. Os números de bit 4 a 1 representam um número da unidade de dados no bloco. 5 bits incluindo os números de bit 4 a 1 e o número de bit 0 representam um número de setor no bloco.

30 O valor de bit do número de bit 0 é fixado para "0". A razão é que desde que o endereço dos dados é adicionado no início de cada unidade de dados, um número de setor atribuído é sempre numerado par.

No disco de alta densidade (disco B), 1 bit entre 3 bits atribuídos para a informação de camada no BD é usado como uma parte da informação de endereço do bloco como nos exemplos da figura 2 e figura 3 descrita acima. Como mostrado na figura 9, o 24º bit contado a partir do bit menos significativo de 0 é usado como o bit mais significativo da informação de endereço do bloco. Como um resultado, a informação de camada é representada por 2 bits.

Na explicação acima, somente 1 bit é novamente atribuído para a informação de endereço do bloco. A presente invenção não é limitada a isso. Uma parte do número de bits pode ser atribuída para a informação de camada e uma outra parte do número dos bits atribuídos para o formato de um endereço da trilha pode ser atribuída para a informação do endereço, tal que o número de bits para a informação da camada e o número de bits para a informação do endereço têm um bom equilíbrio no qual uma razão S/N prescrita é garantida com uma densidade linear de gravação prescrita e um número de camadas de gravação prescrito.

(MODALIDADE 2)

Agora, uma modalidade de um aparelho de disco ótico para executar o cálculo da informação de camada ou cálculo de endereço de acordo com a densidade linear de gravação será descrita.

A figura 10 é um diagrama de blocos mostrando uma estrutura de um aparelho de disco ótico 450 de acordo com essa modalidade. O aparelho de disco ótico 450 é capaz de reproduzir dados de um disco ótico 400 e gravar dados no disco ótico 400. A função de gravação de dados não é indispensável e o aparelho de disco ótico 450 pode ser um aparelho reproduzidor de disco ótico somente de leitura. Nesse caso, entre as funções de um circuito de gravação/reprodução de dados do aparelho de disco ótico 450 descrito mais tarde, a função de execução do processamento para receber os dados de gravação e escrever os dados de gravação no disco ótico 450 não é necessária.

O disco ótico 400 é o disco A ou o disco B mostrado na figura 1. De acordo com qual tipo de disco ótico é montado, o aparelho de disco ótico

450 muda a operação a ser executada.

O aparelho de disco ótico 450 inclui o disco ótico 400, uma cabeça ótica 401, um motor 402, um servocircuito 403, um circuito de reprodução de endereço da trilha 404, uma CPU 405, um circuito de gravação/reprodução de dados 406 e um circuito de reprodução do endereço dos dados 407.

O servo circuito 403, o circuito de reprodução de endereço da trilha 404, a CPU 405, o circuito de gravação/reprodução de dados 406 e o circuito de reprodução do endereço dos dados 407 são montados como um circuito de um circuito integrado (controlador de disco ótico) 445. O controlador de disco ótico 445 é incorporado no aparelho de disco ótico 450 como um dispositivo de controle.

Não é necessário que todos esses elementos sejam incorporados em um circuito integrado. Por exemplo, o servo circuito 403 não precisa ser incorporado. O circuito de reprodução de endereço da trilha 404 pode ser incorporado na cabeça ótica 401. Alternativamente, esses elementos podem ser providos como circuitos separados ao invés de serem incorporados em um circuito integrado.

O disco ótico 400 tem uma trilha na qual os dados devem ser gravados. Na trilha, valores de endereço são gravados de acordo com um formato de endereço descrito acima na modalidade 1. A trilha é formada em uma forma de oscilação e os valores de endereço são gravados pela modulação da frequência ou da fase da oscilação. Observe que o disco ótico 400 é desmontável do aparelho de disco ótico 450 e, assim, não é um elemento indispensável do aparelho de disco ótico 450.

A cabeça ótica 401 irradia o disco ótico 400 com um feixe de luz, detecta a quantidade da luz refletida pelo disco ótico 400 enquanto varrendo a trilha, e libera um sinal elétrico (sinal de reprodução) de acordo com a quantidade da luz refletida. A cabeça ótica 301 inclui uma fonte de luz para emitir o feixe de luz, uma lente para coletar o feixe de luz e uma seção receptora de luz para receber o feixe de luz refletido por uma camada de gravação de informação do disco ótico 300 e liberar o sinal de reprodução, em-

bora nenhum desses elementos seja mostrado.

O motor 402 gira o disco ótico 400 em uma taxa de rotação especificada.

5 O servo circuito 403 gera um sinal de erro do servo de acordo com o estado de coleta de luz do feixe de luz na trilha, com base no sinal de reprodução da cabeça ótica 401 e executa o controle usando o sinal de erro do servo tal que o estado de coleta da luz do feixe de luz da cabeça ótica 401 na trilha e o estado de varredura da trilha são ótimos. O servo circuito 403 também controla a posição radial do disco ótico 400 a ser irradiado com
10 o feixe de luz e a taxa de rotação do motor 402 para serem ótimas.

O circuito de reprodução do endereço da trilha 404 extrai um sinal de oscilação de acordo com a oscilação da trilha do disco ótico 400, da saída do sinal de reprodução da cabeça ótica 401, e demodula um valor de endereço de 21 bits pré-gravado na trilha com base no sinal de oscilação. O
15 circuito de reprodução do endereço da trilha 404 também detecta a posição de sincronização na trilha para cada bloco e cada sub-bloco.

A CPU 405 adquire o valor do endereço demodulado pelo circuito de reprodução do endereço da trilha 404, instrui o servo circuito 403 a pesquisar um bloco que deve ser usado para gravação e reprodução dos
20 dados e emite instrução para o circuito de gravação/reprodução dos dados 406 para executar uma operação de gravação ou uma operação de reprodução na posição do bloco obtido pela pesquisa. Assim, o circuito de gravação/reprodução dos dados 406 controla a cabeça ótica 401 para produzir a luz do laser em uma força de radiação adequada para a operação de gravação ou a operação de reprodução a ser executada.
25

Nessa modalidade, a CPU 405 executa o processamento de cálculo no valor do endereço adquirido do circuito de reprodução do endereço da trilha 404. Alternativamente, esse processamento de determinação pode ser executado pelo circuito de reprodução do endereço da trilha 404.

30 Quando instruído pela CPU 405 a gravar os dados, o circuito de gravação/reprodução dos dados 406 processa os dados de gravação com a adição de um código de correção de erro, a adição de um endereço de da-

dos de acordo com um formato prescrito e a modulação dos dados e gera um sinal de gravação. O circuito de gravação/reprodução dos dados 406 controla a intensidade do feixe de luz da cabeça ótica 401, tal que uma marca de acordo com o sinal de gravação é gravada em um bloco especificado da trilha, em concordância com o tempo da posição de sincronização detectada pelo circuito de reprodução do endereço da trilha 404. Assim, os dados são gravados em uma camada de gravação de informação do disco ótico 300.

Quando instruído pela CPU 405 a reproduzir os dados, o circuito de gravação/reprodução dos dados 406 extrai um sinal de dados de acordo com uma marca gravada em um bloco especificado da trilha do disco ótico 400 com base na saída do sinal de reprodução da cabeça ótica 301, em concordância com o tempo da posição de sincronização detectada pelo circuito de reprodução do endereço da trilha 404. O circuito de gravação/reprodução dos dados 406 então demodula os dados do sinal de dados de acordo com a modulação de dados acima mencionada da operação de gravação e também executa o processamento de correção de erro para liberar os dados de reprodução.

No momento da operação de reprodução executada pelo circuito de gravação/reprodução dos dados 406, o circuito de reprodução do endereço dos dados 407 extrai um endereço de dados adicionado no momento da gravação dos dados, a partir do resultado da demodulação dos dados. O circuito de reprodução do endereço dos dados 407 então detecta uma mudança de tempo da demodulação dos dados ou corrige o tempo quando a normalidade ocorre no sinal de dados devido a uma falha na trilha ou similar.

Agora, com referência à figura 11A, a estrutura do disco ótico 400 de acordo com essa modalidade será descrita em detalhes.

A figura 11A mostra uma disposição de área do disco ótico 400.

O disco ótico 400 inclui uma camada de gravação de informação. Pela formação de uma marca de gravação na camada de gravação da informação, os dados são gravados no disco ótico 400. No disco ótico 400, as trilhas são formadas concentricamente.

O disco ótico 400 inclui uma área BCA (área de corte intermitente) 410, uma área de entrada 420, uma área do usuário 430 e uma área de saída 440.

5 A área BCA 410 tem um sinal semelhante a um código de barras pré-gravado nela e inclui um número único para identificação do meio que é diferente de disco por disco, informação de direitos autorais e informação característica do disco. A informação característica do disco inclui o número das camadas de gravação de informação e a informação de identificação no método de gerenciamento de endereço. Como a informação característica
10 do disco, a informação representando o número das próprias camadas de gravação de informação, informação de bit prescrita de acordo com o número permitido de camadas de gravação de informação ou informação sobre a densidade de gravação é, por exemplo, incluída. Como a informação sobre a densidade de gravação, informação representando a capacidade de gravação do disco ótico ou a informação representando o comprimento de bit do canal (densidade linear de gravação) é, por exemplo, incluída.
15

Em um disco somente de leitura, a informação sobre a densidade de gravação pode ser armazenada na área BCA e/ou dentro dos dados de gravação (orifícios côncavos/convexos) (gravados como um endereço dos dados adicionado nos dados). Em um disco de gravação regravável ou de gravação única, a informação sobre a densidade de gravação pode ser armazenada na área BCA e/ou em uma área PIC e/ou uma oscilação (gravada como subinformação sobreposta na oscilação).
20

A área do usuário 430 é estruturada para permitir que o usuário grave dados arbitrários. Na área do usuário 430, dados do usuário são gravados, por exemplo. Os dados do usuário incluem, por exemplo, dados de áudio e dados visuais (vídeo).
25

Ao contrário da área do usuário 430, a área de entrada 420 não é estruturada para permitir que o usuário grave dados arbitrários. A área de entrada 420 inclui uma área PIC (área de controle e informação permanente) 421, uma área OPC (calibragem de força ótima) 422 e uma área INFO 423.
30

A área PIC 421 tem a informação característica do disco grava-

da nela. Como a informação característica do disco, o número das camadas de gravação de informação e a informação de identificação do método de gerenciamento do endereço mencionado acima, bem como parâmetros de acesso, por exemplo, são gravados. Os parâmetros de acesso incluem, por exemplo, um parâmetro quanto a força do laser para formar uma pluralidade de marcas de gravação em, ou apagar uma pluralidade de marcas de gravação de, o disco ótico 400, e um parâmetro quanto a largura do pulso de gravação para gravar uma pluralidade de marcas de gravação no disco ótico 400.

10 Nessa modalidade, a informação característica do disco é armazenada em ambas a área BCA 410 e a área PIC 421. Isso é um mero exemplo e a presente invenção não é limitada a isso. Por exemplo, a informação característica do disco pode ser armazenada na área BCA, na área PIC, dentro dos dados de gravação ou na oscilação; ou em dois ou mais desses.

15 Onde a mesma informação característica do disco é gravada em uma pluralidade de locais, tal informação pode ser lida em qualquer um da pluralidade de locais. Isso pode garantir a confiabilidade da informação característica do disco. Onde a informação característica do disco é armazenada nas áreas predeterminadas, o aparelho de disco ótico pode encontrar o número das camadas de gravação de informação do disco e assim por diante com certeza mesmo se o tipo do disco não é conhecido.

20 No caso onde existe uma pluralidade de camadas de gravação de informação, a camada de gravação de informação tendo a informação característica do disco localizada nela (camada de referência) pode ser, por exemplo, uma camada mais distante da cabeça ótica, em outras palavras, uma camada mais profunda a partir da superfície na qual a luz do laser é incidente.

25 De modo a tornar o disco ótico compatível com aparelhos de disco ótico convencionais produzidos para serem usados somente para BDs, 30 é desejável que o formato do endereço da trilha seja mudado para cada densidade linear de gravação, tal que a informação da camada na camada de referência não é alterada de na técnica convencional.

A seguir, com referência à figura 11B, isso será descrito em mais detalhes.

A figura 11B(1) mostra uma estrutura de uma camada de gravação de informação do disco A tendo a densidade de gravação convencional e o disco B tendo uma densidade de gravação mais alta. As figuras 11B(2) e (3) mostram, respectivamente, uma estrutura específica da área de entrada 420 do disco A e do disco B.

A figura 11B(1) mostra uma camada de gravação de informação de um disco ótico. Sequencialmente a partir do lado mais interno (esquerdo na figura), uma área de fixação ("clamp"), a área BCA 410, a área de entrada 420 e a área do usuário 430 estão localizadas.

A figura 11B(2) mostra um exemplo específico de uma disposição da área de entrada 420 da camada de referência do disco A. A área PIC 421 tem uma distância radial prescrita A a partir de uma posição radial de 22,2 mm. A figura 11B(3) mostra um exemplo específico de uma disposição da área de entrada 420 da camada de referência do disco B. A área PIC 421 tem uma distância radial prescrita B a partir de uma posição radial de 22,2 mm. O que é característico aqui é que a distância radial B da área PIC 421 do disco B é a mesma que a distância radial A da área PIC 421 do disco A.

Quando a informação é gravada na área PIC 421 no disco B simplesmente com uma densidade de gravação mais alta, o comprimento do bit do canal deve ser mais curto e a distância radial B da área PIC 421 também deve ser reduzida em proporção a ele. Entretanto, a área PIC 421 do disco B armazena informação importante para acessos e, assim, precisa ser mantida seguramente reproduzível. Por exemplo, uma unidade de disco ótico que lê a informação armazenada na área PIC 421 movendo mecanicamente o disco ótico para uma posição predeterminada com alta precisão não pode reproduzir a informação quando a distância radial da área PIC 421 é reduzida. De modo a manter menor compatibilidade com uma tal unidade, é preferível que a distância radial B seja a mesma que a distância radial A.

Por exemplo, os dois métodos seguintes são concebíveis para fazer a distância radial B a mesma que a distância radial A. Um primeiro mé-

todo é gravar a informação na área PIC do disco B na mesma densidade de gravação que essa do disco A, ao invés da densidade de gravação do disco B. Nesse caso, mesmo dentro da área de entrada, a densidade de gravação pode ser ocasionalmente variada posição por posição. Um segundo método é gravar a informação na área PIC com a densidade de gravação do disco B e aumentar o número de vezes que a gravação é repetida. A informação a ser gravada na área PIC é importante e, assim, é gravada repetidamente a fim de garantir a confiabilidade. Tal gravação é executada em uma densidade de mais alta e um maior número de vezes (por exemplo, 7 vezes ao invés de 5 vezes). Assim, a distância radial B pode ser feita a mesma que a distância radial A convencional.

A área OPC 422 é uma área utilizável para gravação ou reprodução dos dados de teste. Pela gravação ou reprodução dos dados de teste, um aparelho de disco ótico para acessar o disco ótico 400 ajusta os parâmetros de acesso (por exemplo, ajusta a força de gravação, a largura do pulso, etc.).

A área INFO 423 é usada para gravar a informação de gerenciamento na área do usuário 430 e dados para gerenciamento de defeito da área do usuário 430 que são necessários para o aparelho que acessa o disco ótico 400.

A figura 12 mostra um exemplo de uma operação do aparelho de disco ótico quando o aparelho de disco ótico começa a executar a gravação em ou a reprodução dos discos óticos do mesmo formato de disco com capacidades de gravação diferentes por camada.

Primeiro, a CPU 405 do aparelho de disco ótico mostrado na figura 10 gira o motor 402 em uma taxa de rotação prescrita. A CPU 405 faz com que a cabeça ótica 401 irradie o disco ótico 400 com a luz do laser de um poder prescrita e executa o controle de rastreamento e focalização usando o servo circuito 403.

Na etapa S1, a CPU 405 move a cabeça ótica 401 para a área BCA 410 ou a área PIC 421 fisicamente construídas na proximidade da extremidade mais interna do disco ótico 400. A CPU 405 adquire um valor de

endereço demodulado pelo circuito de reprodução de endereço da trilha 404, instrui o servo circuito 403 a pesquisar uma posição na qual a informação característica do disco deve ser reproduzida e emite uma instrução para ler a informação característica do disco a partir da posição obtida pela pesquisa.

5 Com base na instrução, o circuito de gravação/reprodução de dados 406 lê a informação característica do disco e com base na informação característica do disco lida, reproduz o número de camadas de gravação de informação e a informação de identificação no método de gerenciamento de endereço.

10 Na etapa S2, com base na informação característica do disco, a CPU 405 identifica a densidade de gravação para a qual o disco é estruturado.

Por exemplo, quando a CPU 405 determina que o disco montado é para xGB, a operação avança para a etapa S3, enquanto que quando a CPU 405 determina que o disco montado é para yGB, a operação avança para a etapa S4.

Na etapa S3, a CPU 405 se ajusta para reconhecer a informação da camada e a informação do endereço do bloco em concordância com uma regra de gerenciamento de endereço para um disco ótico de xGB.

20 Na etapa S4, a CPU 405 se ajusta para reconhecer a informação da camada e a informação do endereço do bloco em concordância com uma regra de gerenciamento de endereço para um disco ótico de yGB.

O método para reconhecer a informação da camada e a informação do endereço do bloco nas capacidades de gravação respectivas é como descrito acima com referência à figura 2.

25 A saber, no caso de xGB, entre 24 bits da informação do endereço do bloco, os 3 bits mais significativos são reconhecidos como os bits de informação da camada, os próximos 19 bits mais significativos são reconhecidos como os bits de informação do endereço do bloco e os 2 bits menos significativos são reconhecidos como o número de sub-bloco. Em contraste, no caso de yGB, entre os 24 bits da informação do endereço do bloco, os 2 bits mais significativos são reconhecidos como os bits da informação da ca-

30

4. mada, os próximos 20 bits mais significativos são reconhecidos como os bits da informação do endereço do bloco e os 2 bits menos significativos são reconhecidos como o número de sub-bloco. Por exemplo, $x = 25$ e $y = 33$.

5 Na etapa S3, o endereço é reproduzido em concordância com a regra de gerenciamento de endereço atribuída para cada densidade linear de gravação, a posição na qual a cabeça ótica 401 está atualmente localizada é precisamente reconhecida e a cabeça ótica 401 é movida para uma posição prescrita. Assim, uma série de processamento de partida é completada.

10 No caso onde o aparelho de disco ótico 450 executa o controle de focalização e do rastreo em uma camada diferente da camada de referência e, assim, lê a informação do endereço antes de reconhecer a informação característica do disco, a posição do endereço pode ser reconhecida de maneira possivelmente incorreta. A razão é que as localizações da informação da camada e da informação do endereço do bloco em uma tal camada são diferentes dessas na camada de referência. A fim de evitar isso, uma camada espaçadora entre a camada de referência e as outras camadas pode ser criada mais grossa do que uma camada espaçadora entre as outras camadas, de modo que o reconhecimento incorreto do endereço seja impedido. Por exemplo, de acordo com o formato do disco dos BDs de duas camadas, a camada de referência L0 fica localizada em uma profundidade de aproximadamente $100\ \mu\text{m}$ da superfície na qual a luz do laser é incidente, e a camada L1 fica localizada em uma profundidade de aproximadamente $75\ \mu\text{m}$. De acordo com a presente invenção, de modo a impedir que o controle da focalização e do rastreo seja executado na camada L1 por engano, a camada L1 e outras camadas de gravação que devem ficar localizadas mais perto da superfície de incidência da luz do laser podem ficar localizadas mais perto da superfície de incidência da luz do laser do que a profundidade de $75\ \mu\text{m}$. Por exemplo, a camada L1 pode ficar localizada em uma profundidade de $70\ \mu\text{m}$. Entretanto, se a camada espaçadora entre a camada de referência e a camada L1 tem uma largura (espessura) excessivamente grande, é difícil obter uma largura suficiente para as camadas espaçadoras

entre a camada L2 e as outras camadas de gravação mais perto da superfície de incidência da luz do laser. Portanto, as larguras das camadas espaçadoras precisam ser determinadas de modo a prover um bom equilíbrio, tal que o controle de focalização e do rastreamento não seja executado na camada L1 por engano enquanto as outras camadas espaçadoras têm uma largura suficiente.

Nas modalidades acima, exemplos específicos dos formatos de endereço dos endereços pré-gravados e dos endereços de dados a serem gravados são mostrados. Os formatos de dados não são limitados a esses.

10 Nas modalidades acima, os valores do endereço são gravados na trilha pela oscilação da trilha. A presente invenção não é limitada a isso, e os valores do endereço podem ser gravados por orifícios entre trilhas ou orifícios na trilha.

15 Nas modalidades acima, um exemplo do aparelho de disco óptico utilizável para um disco óptico no qual os dados são graváveis é descrito. A presente invenção é também aplicável a um aparelho de disco óptico utilizável para um disco óptico somente de leitura tendo dados pré-gravados nele.

20 Os elementos do aparelho de disco óptico de acordo com a presente invenção podem ser implementados como um LSI, que é um circuito integrado. Os elementos do aparelho de disco óptico podem ser individualmente formados como um dispositivo de um circuito integrado ou uma parte ou a integridade do mesmo pode ser incorporada em um dispositivo de um circuito integrado.

25 Aqui, o circuito integrado é citado como um LSI. O circuito integrado pode ser citado como um IC, LSI, super LSI ou ultra LSI dependendo do grau de integração.

30 O circuito integrado da presente invenção não é limitado a um LSI e pode ser implementado como um circuito dedicado ou um processador de uso geral. Um FPGA (arranjo de porta programável no campo) que é programável depois da produção de um LSI ou um processador reconfigurável no qual a conexão da célula do circuito ou ajuste no LSI é reconfigurável pode ser usado.

Quando uma outra tecnologia de integração de circuito substituindo o LSI aparece pelo desenvolvimento das tecnologias de semicondutor ou pela derivação das tecnologias de semicondutor, uma tal tecnologia pode ser usada para integrar os blocos funcionais. A aplicação da biotecnologia ou similar é uma possibilidade.

Finalmente, uma breve explicação complementar será fornecida com relação a um BD (disco Blu-ray) como um exemplo do disco óptico de acordo com a presente invenção. As constantes óticas principais e os formatos físicos de um disco Blu-ray são descritos em "Blu-ray Disc Reader" publicado por Ohmsha, Ltd. ou nos documentos oficiais colocados no sítio da web da Blu-ray Association (<http://www.blu-raydisc.com/>).

Para o BD, a luz do laser tendo um comprimento de onda de 405 nm (onde a faixa de erro tolerável é ± 5 nm, 400 a 410 nm) e uma lente objetiva tendo NA = 0,85 (onde a faixa de erro tolerável é $\pm 0,01$, 0,85 a 0,86) são usadas. O afastamento da trilha é 0,32 μm . A frequência de relógio do canal é 66 MHz (66,000 Mbits/s) na taxa de transferência padrão do BD (1X), 264 MHz (264,000 Mbits/s) na taxa de transferência do BD4X, 396 MHz (396,000 Mbits/s) na taxa de transferência do BD6X e 528 MHz (528,000 Mbits/s) na taxa de transferência do BD8X. A velocidade linear-padrão (velocidade linear de referência, 1X) é 4,917 m/s.

A espessura de uma camada protetora (camada de cobertura) é diminuída como segue à medida que a abertura numérica é aumentada e assim, a distância focal é reduzida. A espessura da camada protetora é também diminuída a fim de suprimir a influência de uma distorção imediata causada por uma inclinação. Em contraste com 0,6 mm no caso de um DVD, a espessura da camada protetora de um BD pode ser 10 a 200 μm entre a espessura total do meio de aproximadamente 1,2 mm (mais especificamente, onde o substrato tem uma espessura de aproximadamente 1,1 mm, uma camada protetora transparente tendo uma espessura de aproximadamente 0,1 mm é propiciada em um disco de camada única, e uma camada protetora tendo uma espessura de aproximadamente 0,075 mm e uma camada espaçadora tendo uma espessura de aproximadamente 0,025 mm são propicia-

das em um disco ótico de duas camadas). Em um disco incluindo três ou mais camadas, a espessura da camada protetora e/ou da camada espaçadora é também diminuída.

A fim de proteger uma tal camada protetora fina contra danos, uma projeção pode ser provida fora ou dentro de uma área de fixação. Especialmente onde a projeção é provida dentro da área de fixação, as seguintes vantagens são providas além de proteger a camada protetora contra danos. Desde que a projeção está perto do furo central do disco, a carga no fuso de rotação (motor), que seria de outra forma causada devido ao equilíbrio de peso da projeção, pode ser aliviada e a colisão da projeção e da cabeça ótica pode ser evitada porque a cabeça ótica acessa a área de gravação de informação fora da área de fixação.

Onde a projeção é provida dentro da área de fixação, a posição específica da projeção pode ser como segue, por exemplo, em um disco tendo um diâmetro externo de 120 mm. Onde o furo central tem um diâmetro de 15 mm e a área de fixação é provida em uma região de um diâmetro de 23 mm a um diâmetro de 33 mm, a projeção é provida entre o furo central e a área de fixação, a saber, em uma região de um diâmetro de 15 mm a um diâmetro de 23 mm. Nesse caso, a projeção pode ser provida em uma posição a uma certa distância do furo central (por exemplo, a projeção pode ser separada da borda do furo central por igual a ou mais do que 0,1 mm (ou/e igual a ou menos do que 0,125 mm)). Alternativamente, a projeção pode ser provida em uma posição a uma certa distância da área de fixação (por exemplo, a projeção pode ser separada da extremidade interna da área de fixação por igual a ou mais do que 0,1 mm (ou/e igual a ou menos do que 0,2 mm)). Ainda alternativamente, a projeção pode ser provida em uma posição a uma certa distância de ambos a borda do furo central e a extremidade interna da área de fixação (especificamente, a projeção pode ser provida em uma região de um diâmetro de 17,5 mm a um diâmetro de 21,0 mm). A altura da projeção pode ser determinada tal que a camada protetora é improvável de ser danificada ou o disco é facilmente elevado em termos de equilíbrio. Se a projeção é excessivamente alta, um outro problema pode surgir.

Portanto, por exemplo, a altura da projeção pode ser igual a ou menos do que 0,12 mm da área de fixação.

A estrutura de empilhamento das camadas pode ser como segue. No caso de, por exemplo, um disco de um lado usado para reprodução e/ou gravação de informação com luz do laser incidente no lado da camada protetora, onde existem duas ou mais camadas de gravação, existe uma pluralidade de camadas de gravação entre o substrato e a camada protetora. A estrutura de múltiplas camadas em um tal caso pode ser como segue, por exemplo. Uma camada de referência (camada L0) é provida na posição que está mais longe da superfície de incidência da luz e está distante da superfície de incidência da luz por uma distância prescrita. Outras camadas (L1, L2, ..., Ln) são empilhadas na camada de referência em direção à superfície de incidência da luz enquanto a distância da superfície de incidência da luz para a camada de referência é mantida a mesma como a distância da superfície de incidência da luz para a camada de gravação em um disco de camada única (por exemplo, aproximadamente 0,1 mm). Ao contrário da "camada de referência" descrita acima, a "camada de referência" mencionada aqui não precisa indispensavelmente ter a informação característica do disco. Obviamente, a informação característica do disco pode ficar localizada na "camada de referência" mencionada aqui.

Mantendo a distância para a camada mais longe a mesma a despeito do número de camadas dessa maneira, os seguintes efeitos são providos. A compatibilidade pode ser mantida com relação ao acesso para a camada de referência. Além disso, embora a camada mais longe seja mais influenciada pela inclinação, a influência da inclinação na camada mais longe é impedida de aumentar à medida que o número de camadas aumenta. A razão é que a distância para a camada mais longe não é aumentada mesmo se o número de camadas aumenta. Pela localização de uma área para armazenar a informação característica do disco ou a informação incluída nele com relação à densidade de gravação pelo menos na camada de referência, a compatibilidade pode também ser mantida com relação à leitura de tal informação.

Com relação à direção de avanço imediata/direção de reprodução, ou a trajetória paralela ou a trajetória oposta é utilizável, por exemplo. Pela trajetória paralela, a direção de avanço imediata/direção de reprodução é a mesma em todas as camadas, a saber, é da extremidade mais interna para a extremidade mais externa em todas as camadas, ou da extremidade mais externa para a extremidade mais interna em todas as camadas. Pela trajetória oposta, onde a direção de avanço imediata/direção de reprodução é da extremidade mais interna para a extremidade mais externa na camada de referência (L0), a direção de avanço imediata/direção de reprodução é da extremidade mais externa para a extremidade mais interna em L1 e é da extremidade mais interna para a extremidade mais externa em L2. A saber, a direção de reprodução é da extremidade mais interna para a extremidade mais externa em L_m (m é 0 ou um número par) e é da extremidade mais externa para a extremidade mais interna em L_{m+1} (ou é da extremidade mais externa para a extremidade mais interna em L_m (m é 0 ou um número par) e é da extremidade mais interna para a extremidade mais externa em L_{m+1}). Dessa maneira, a direção de reprodução pode ser oposta entre camadas adjacentes.

Agora, o sistema de modulação do sinal de gravação será brevemente descrito. Para gravar os dados (dados de fonte originais/dados binários de pré-modulação) em um meio de gravação, os dados são divididos em partes de um tamanho prescrito e os dados divididos em partes do tamanho prescrito são também divididos em quadros de um comprimento prescrito. Para cada quadro, um código de sincronização prescrito/fluxo de código de sincronização é inserido (área de sincronização do quadro). Os dados divididos nos quadros são gravados como um fluxo de código de dados modulados de acordo com uma regra de modulação prescrita igualando o sinal de reprodução/gravação característico do meio de gravação (área de dados do quadro).

A regra de modulação pode ser, por exemplo, um sistema de codificação RLL (comprimento de execução limitado) pelo qual o comprimento da marca é limitado. A notação "RLL(d,k)" significa que o número de 0's

que aparecem entre 1 e 1 é d no mínimo e k no máximo (d e k são números naturais satisfazendo $d < k$). Por exemplo, quando $d = 1$ e $k = 7$, onde T é o ciclo de referência da modulação, o comprimento da marca ou espaço é $2T$ no mais curto e $8T$ no mais longo. Alternativamente, a regra de modulação pode ser modulação 1-7PP, na qual os aspectos [1] e [2] seguintes são adicionados na modulação RLL(1,7). "PP" de 1-7PP é uma abreviação de preservação de paridade/proibir comprimento de transição mínimo repetido. [1] "preservação de paridade" representada pelo primeiro "P" significa que se o número de 1's dos bits de dados de origem da pré-modulação é um número ímpar ou um número par (isto é, paridade) iguala se o número de 1's do padrão de bit pós-modulação correspondente é um número ímpar ou um número par. [2] "proibir comprimento de transição mínimo repetido" representado pelo segundo "P" significa um mecanismo para limitar o número de vezes que as marcas mais curtas e os espaços são repetidos na onda de gravação da pós-modulação (especificamente, um mecanismo para limitar o número de vezes $2T$ é repetido para 6).

A regra de modulação prescrita não é aplicada no código de sincronização/fluxo do código de sincronização inserido entre os quadros. Portanto, o código de sincronização/fluxo do código de sincronização pode ter um padrão diferente do comprimento de código restrito pela regra de modulação. O código de sincronização/fluxo do código de sincronização determina o tempo de processamento da reprodução para reproduzir os dados gravados e, assim, podem incluir qualquer um dos seguintes padrões.

Do ponto de vista da distinção do código de sincronização/fluxo do código de sincronização do fluxo do código de dados mais facilmente, um padrão que não aparece no fluxo do código de dados pode ser incluído. Por exemplo, uma marca/espaço mais longo do que a marca/espaço mais longo de todos incluído no fluxo do código de dados ou uma repetição de uma tal marca/espaço pode ser incluída. Onde o sistema de modulação é modulação 1-7, o comprimento da marca ou espaço é limitado de $2T$ a $8T$. Portanto, uma marca/espaço de $9T$ mais longo do que a marca/espaço de $8T$, ou uma repetição de uma marca/espaço de $9T$ pode ser incluída, por exemplo.

Do ponto de vista da facilitação do processamento de travamento de sincronização ou similar, um padrão tendo muitas transferências de marca-espaco pode ser incluído. Por exemplo, entre marcas/espacos incluídos no fluxo do código de dados, uma marca/espaco relativamente curto ou
 5 uma repetição de uma tal marca/espaco pode ser incluída. Onde o sistema de modulação é modulação 1-7, uma marca/espaco de 2T que é a mais curta de todas, uma repetição da mesma, uma marca/espaco de 3T que é a segunda mais curta ou uma repetição dessa pode ser incluída, por exemplo.

Aqui, uma área incluindo o fluxo do código de sincronização e o
 10 fluxo do código de dados é citada como uma "área de quadro" e uma unidade incluindo uma pluralidade de (por exemplo, 31) áreas de quadro é citada como uma "unidade de endereço". Em uma unidade de endereço, uma distância entre códigos entre um fluxo do código de sincronização incluído em uma área de quadro arbitrária da unidade de endereço e um fluxo do código
 15 de sincronização incluído em uma área de quadro diferente da área de quadro arbitrária pode ser 2 ou maior. A "distância entre códigos" significa o número de bits que são diferentes entre dois fluxos de código. Graças à disposição na qual a distância entre códigos é 2 ou maior, mesmo se um erro de mudança de 1 bit ocorre em um dos fluxos a ser lido devido a uma influência
 20 do ruído ou similar durante a reprodução, um tal fluxo não é identificado como o outro fluxo por engano. Alternativamente, a distância entre códigos entre um fluxo do código de sincronização incluído em uma área de quadro localizada no início da unidade de endereço e um fluxo do código de sincronização incluído em uma área de quadro localizada em uma posição diferente
 25 do início da unidade de endereço pode ser 2 ou maior. Graças a uma tal disposição, é facilmente distinguido se o fluxo do código de sincronização está no início ou não ou se o fluxo do código de sincronização está na junção das unidades de endereço ou não.

O termo "distância entre códigos" abrange uma distância entre
 30 códigos em uma notação NRZ do fluxo de código no caso da gravação NRZ e também uma distância entre códigos em uma notação NRZI do fluxo de código no caso da gravação NRZI. Portanto, no caso da gravação executada

pela modulação RLL, "RLL" significa que o número de sinais contínuos de alto nível ou baixo nível na onda de gravação do NRZI é limitado e assim significa que a distância entre códigos é 2 ou maior na notação NRZI.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

5 A presente invenção proporciona um método útil para aumentar a capacidade de gravação de um meio de gravação de informação tal como um disco ótico ou similar. Endereços da trilha de um meio de gravação de informação são formados com um formato de endereço para controlar apropriadamente a densidade linear de gravação e o número das camadas de
 10 gravação de informação, um sistema de gravação/reprodução de disco ótico compatível com um tal formato de endereço é construído. Graças a isso, um sistema de gravação/reprodução que é estável e também compatível com o sistema de gravação/reprodução de disco ótico convencional pode ser realizado. Um aparelho convencionalmente usado pode ser usado meramente
 15 mudando o método de processamento do valor da informação digital reproduzida. Portanto, não é necessário mudar significativamente o hardware, e, assim, um aumento do custo devido a um sistema complicado ou uma escala ampliada do hardware pode ser evitado. A presente invenção é útil para um meio de disco ótico tendo uma grande capacidade e um aparelho de dis-
 20 co ótico, um método de gravação/reprodução de disco ótico e um circuito integrado utilizáveis para um tal disco ótico.

DESCRIÇÃO DOS NUMERAIS DE REFERÊNCIA

400 disco ótico
 401 cabeça ótica
 25 402 motor
 403 servocircuito
 404 circuito de reprodução do endereço da trilha
 405 CPU
 406 circuito de gravação/reprodução dos dados
 30 407 circuito de reprodução do endereço dos dados
 410 área BCA
 420 área de entrada

- 430 área do usuário
- 440 área de saída
- 421 área PIC
- 422 área OPC
- 5 423 área INFO
- 445 controlador de disco ótico
- 450 aparelho de disco ótico

REIVINDICAÇÕES

1. Disco ótico, compreendendo uma camada de gravação de informação tendo uma trilha concêntrica ou espiral, o disco ótico tendo um formato para descrever um endereço da trilha, que é pré-gravado na trilha ou
5 deve ser adicionado nos dados que devem ser gravados na camada de gravação de informação, no qual:

o formato inclui informação de camada com relação à camada de gravação de informação e informação do endereço com relação ao endereço da trilha;

10 no caso onde o disco ótico é um primeiro disco ótico tendo uma primeira densidade de gravação;

a informação de camada do primeiro disco ótico é descrita por um primeiro número de bits; e

15 a informação de endereço do primeiro disco ótico é descrita por um segundo número de bits;

no caso onde o disco ótico é um segundo disco ótico tendo uma segunda densidade de gravação maior do que a primeira densidade de gravação;

20 a informação de camada do segundo disco ótico é descrita por um número de bits menor do que o primeiro número de bits; e

a informação de endereço do segundo disco ótico é descrita por um número de bits maior do que o segundo número de bits; e

25 um número total de bits da informação de camada do segundo disco ótico e da informação de endereço do segundo disco ótico é igual a um total do primeiro número de bits e do segundo número de bits.

2. Disco ótico, da reivindicação 1, no qual o disco ótico é de um tipo somente de leitura e os dados são formados por orifícios côncavos/convexos.

3. Método para executar a reprodução do disco ótico como definido na reivindicação 1, compreendendo as etapas de:

reproduzir a informação da camada e

reproduzir a informação do endereço.

4. Disco ótico, compreendendo uma camada de gravação de informação, no qual:

na camada de gravação de informação, um formato para descrever um endereço da trilha que é pré-gravado em uma trilha ou deve ser adicionado nos dados é predefinido;

a camada de gravação de informação inclui uma área para armazenar informação com relação à densidade de gravação da camada de gravação de informação;

o formato inclui informação de camada com relação à camada de gravação de informação e informação de endereço com relação ao endereço da trilha, a informação de camada é descrita por um primeiro número de bits e a informação de endereço é descrita por um segundo número de bits; e

onde a informação com relação à densidade de gravação excede um valor prescrito, a informação de camada é descrita por um número de bits menor do que o primeiro número de bits, a informação de endereço é descrita por um número de bits maior do que o segundo número de bits e um número total de bits da informação da camada e da informação de endereço é igual a um total do primeiro número de bits e do segundo número de bits.

5. Disco ótico da reivindicação 4, que permite que os dados sejam gravados nele usando uma pluralidade de tipos de marcas tendo comprimentos diferentes, no qual uma frequência espacial, que é uma frequência de um sinal de reprodução obtido reproduzindo pelo menos uma da pluralidade de tipos de marcas, é maior do que uma frequência de corte OTF.

6. Disco ótico da reivindicação 4, no qual onde a luz do laser usada para irradiar a trilha tem um comprimento de onda de λ nm, uma lente objetiva para coletar a luz do laser para a trilha tem uma abertura numérica NA, a marca de gravação mais curta gravada na trilha tem um comprimento de T_M nm e a marca mais curta tem um comprimento de T_S nm, $(T_M + T_S) < \lambda / (2NA)$.

7. Disco ótico da reivindicação 6, no qual $T_M + T_S$, que é obtido adicionando o comprimento T_M da marca mais curta e o comprimento T_S do

espaço mais curto, é menor do que 238,2 nm.

8. Disco ótico da reivindicação 6, no qual:

uma pluralidade de tipos de marcas moduladas em concordância com uma regra de modulação prescrita é gravável; e

5 onde um ciclo de referência da modulação é T , o comprimento da marca mais curta é $2T$ e o comprimento do espaço mais curto é $2T$.

9. Disco ótico da reivindicação 6, no qual:

uma pluralidade de tipos de marcas moduladas em concordância com uma regra de modulação prescrita é gravável; e

10 a regra de modulação prescrita é a regra de modulação 1-7.

10. Disco ótico da reivindicação 4, no qual a informação com relação à densidade de gravação representa uma capacidade de gravação da camada de gravação de informação.

15 11. Disco ótico da reivindicação 10, no qual o valor prescrito é 25 gigabytes.

12. Disco ótico da reivindicação 4, no qual a informação com relação à densidade de gravação representa uma densidade linear de gravação da camada de gravação de informação.

20 13. Disco ótico da reivindicação 4, no qual a trilha provida na camada de gravação de informação tem uma largura uniforme e o disco ótico aceita uma pluralidade de densidades de gravação.

25 14. Disco ótico da reivindicação 4, no qual:
a informação de endereço e a informação de camada são representadas por uma oscilação da trilha ou descritas dentro dos dados a serem gravados; e

um fluxo de bits representando a informação de camada fica localizado em uma posição de bits mais significativos do que o fluxo de bits representando a informação de endereço.

15. Disco ótico da reivindicação 4, no qual:

30 o disco ótico compreende uma área BCA e uma área de entrada e a área de entrada inclui uma área PIC; e

a informação com relação à densidade de gravação é gravada

na área BCA ou na área PIC.

16. Método para executar a reprodução do disco ótico da reivindicação 15, compreendendo a etapa de reproduzir informação com relação à densidade de gravação da área BCA ou da área PIC.

5 17. Disco ótico da reivindicação 4, compreendendo:

uma camada de referência, que é uma camada de gravação de informação localizada em uma posição mais distante de uma superfície de radiação da luz;

10 uma primeira camada de gravação de informação localizada mais perto da superfície de radiação da luz do que a camada de referência;
e

uma primeira camada espaçadora localizada entre a camada de referência e a primeira camada de gravação de informação;

15 no qual a camada de referência inclui uma área para armazenar a informação com relação à densidade de gravação.

18. Disco ótico da reivindicação 17, compreendendo:

uma segunda camada de gravação de informação localizada mais perto da superfície de radiação da luz do que a primeira camada de gravação de informação; e

20 uma segunda camada espaçadora localizada entre a primeira camada de gravação de informação e a segunda camada de gravação de informação;

no qual a primeira camada espaçadora tem uma largura maior do que a largura da segunda camada espaçadora.

25 18. Aparelho de disco ótico capaz de executar pelo menos uma da gravação de dados em, e reprodução de dados de, o disco ótico de acordo com a reivindicação 15, o aparelho de disco ótico compreendendo:

30 recurso de saída para irradiar o disco ótico com um feixe de luz e liberar um sinal de reprodução de acordo com a quantidade de luz da luz refletida;

primeiro recurso de reprodução para reproduzir informação com relação à densidade de gravação da área BCA ou da área PIC;

segundo recurso de reprodução para reproduzir a informação da camada e a informação do endereço com base no sinal de reprodução; e

recurso de reconhecimento para reconhecer a informação da camada por um número de bits menor do que o primeiro número de bits e reconhecer a informação de endereço por um número de bits maior do que o segundo número de bits, de acordo com a informação com relação à densidade de gravação reproduzida pelo primeiro recurso de reprodução;

no qual o aparelho de disco ótico executa pelo menos uma da gravação dos dados e da reprodução dos dados com base na informação da camada e na informação de endereço reconhecidas pelos números alterados de bits.

20. Dispositivo de controle incorporável em um aparelho de disco ótico que é capaz de executar pelo menos uma da gravação de dados em, e reprodução de dados de, o disco ótico da reivindicação 15, o dispositivo de controle compreendendo:

primeiro recurso de instrução de reprodução para emitir uma instrução para reproduzir informação com relação à densidade de gravação da área BCA ou da área PIC;

segundo recurso de instrução de reprodução para emitir uma instrução para reproduzir a informação da camada e a informação do endereço com base em um sinal de reprodução do disco ótico; e

recurso de reconhecimento para reconhecer a informação da camada por um número de bits menor do que o primeiro número de bits e reconhecer a informação de endereço por um número de bits maior do que o segundo número de bits, de acordo com a informação com relação à densidade de gravação reproduzida pelo primeiro recurso de instrução de reprodução.

FIG. 1

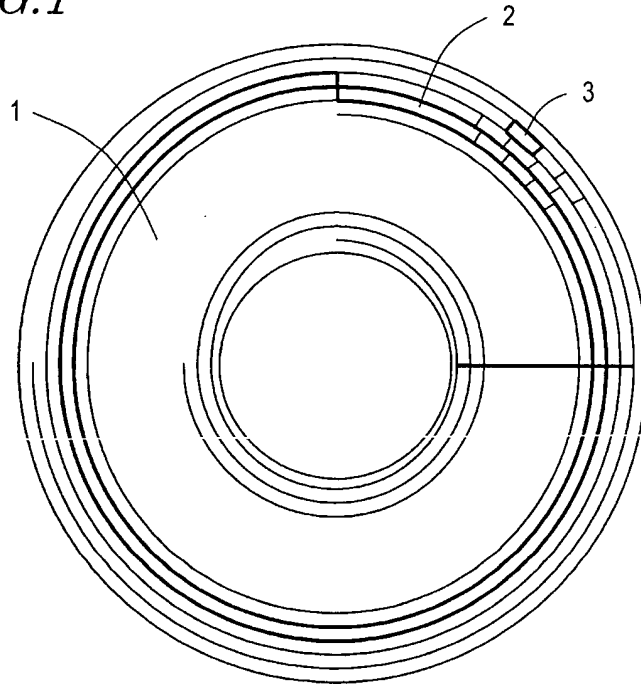


FIG.2

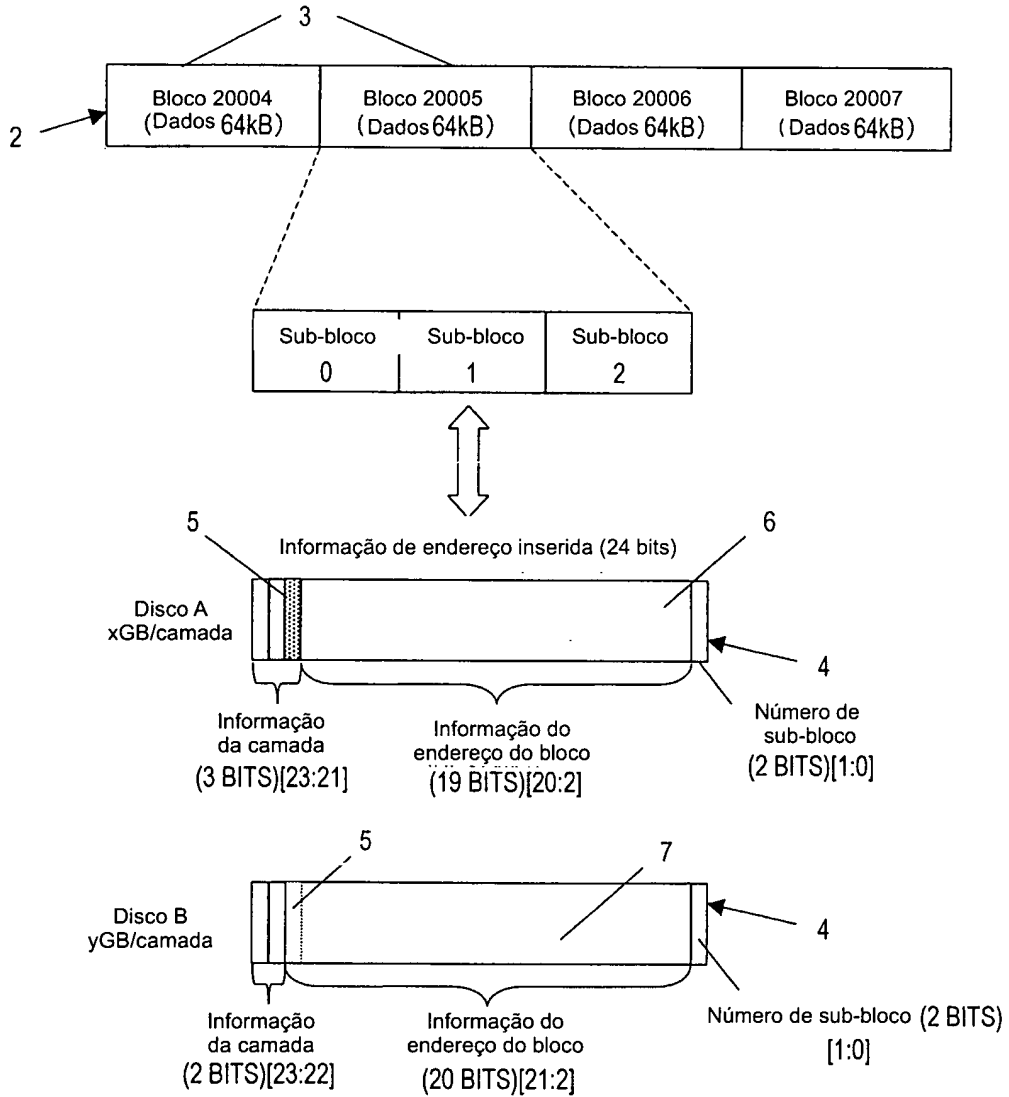


FIG.3

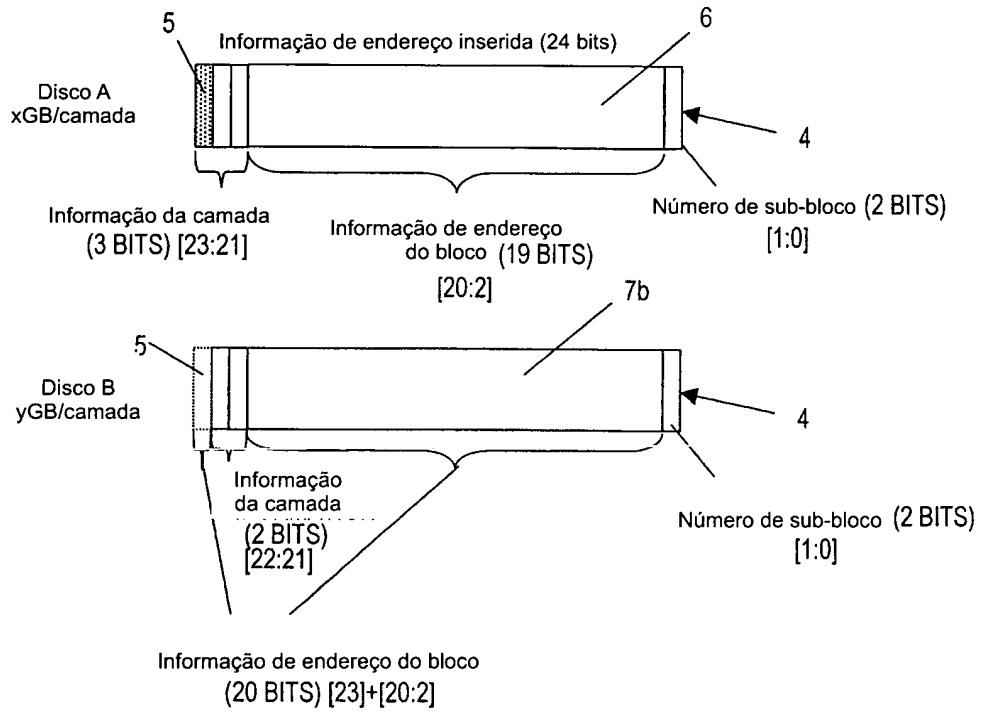


FIG. 4

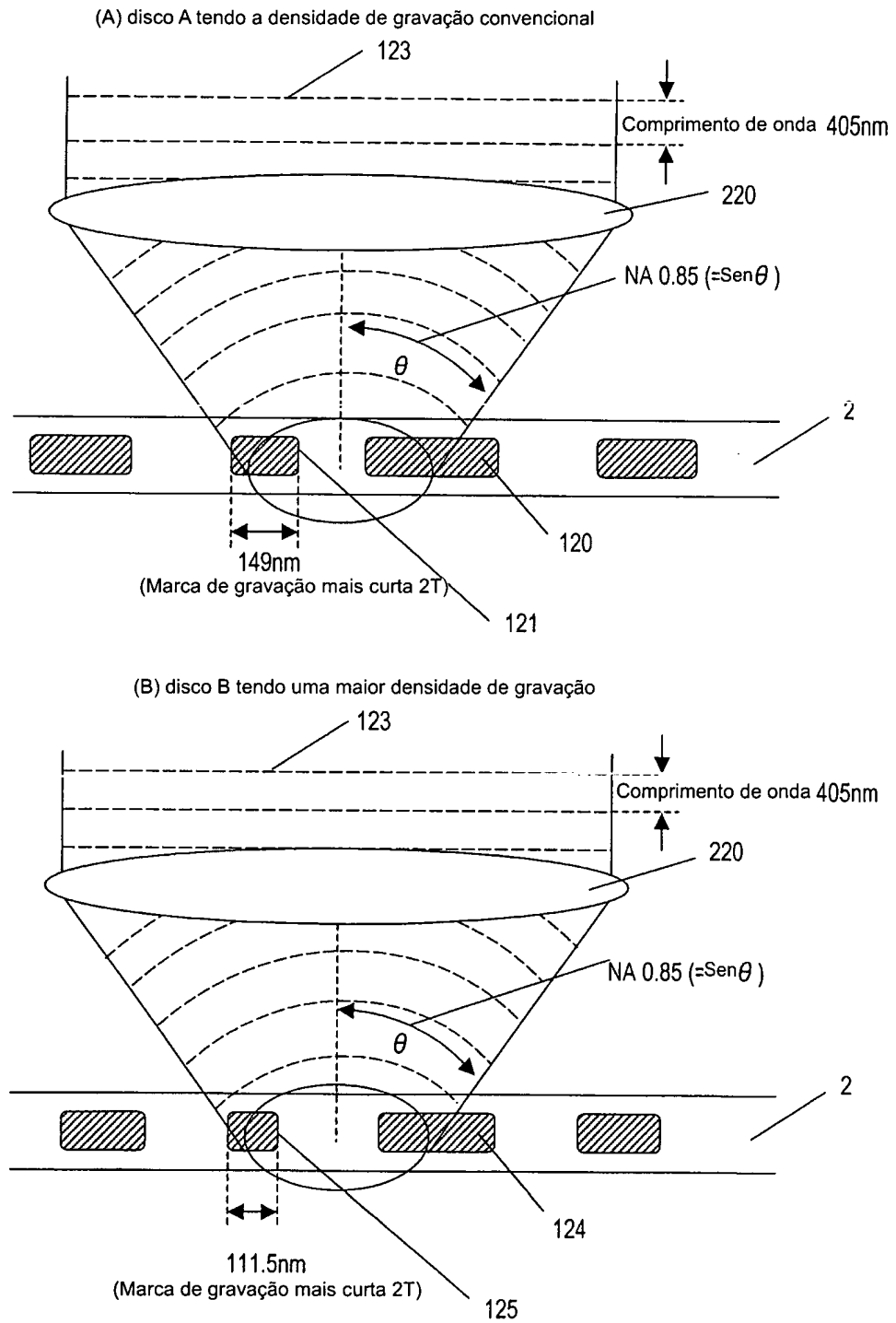


FIG.5

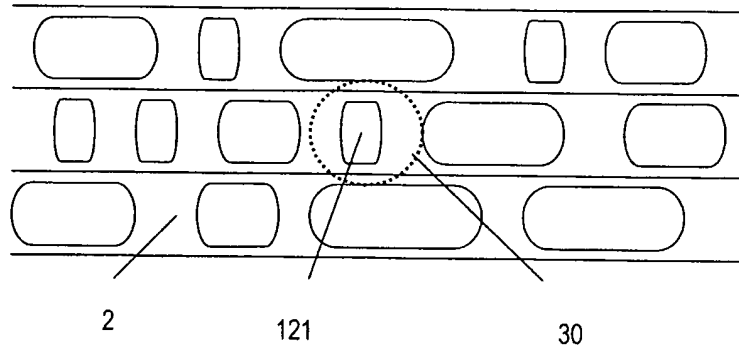


FIG.6

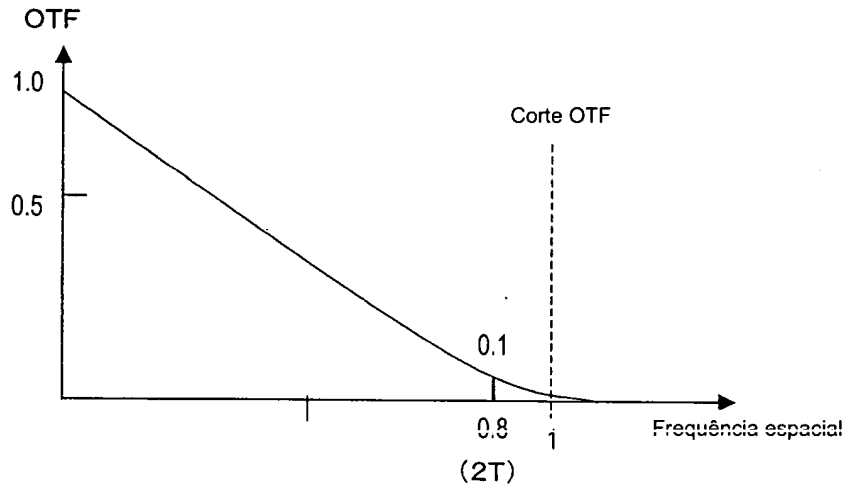


FIG.7

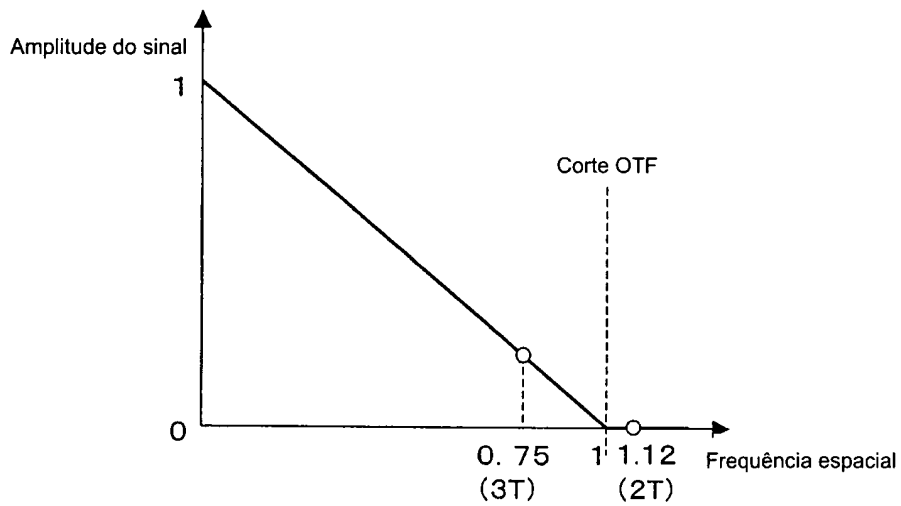


FIG.8

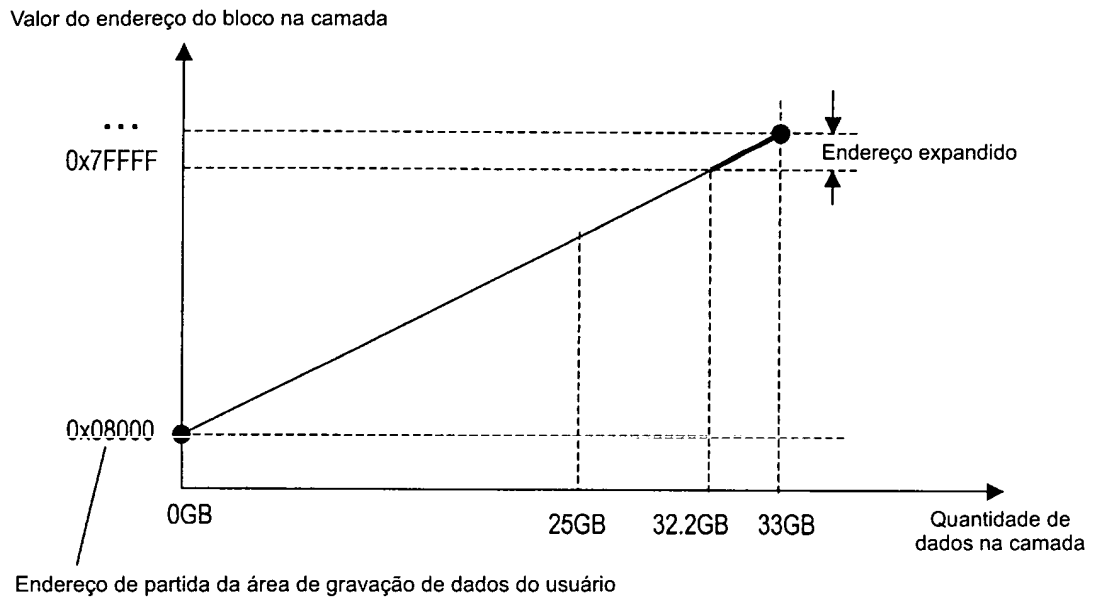
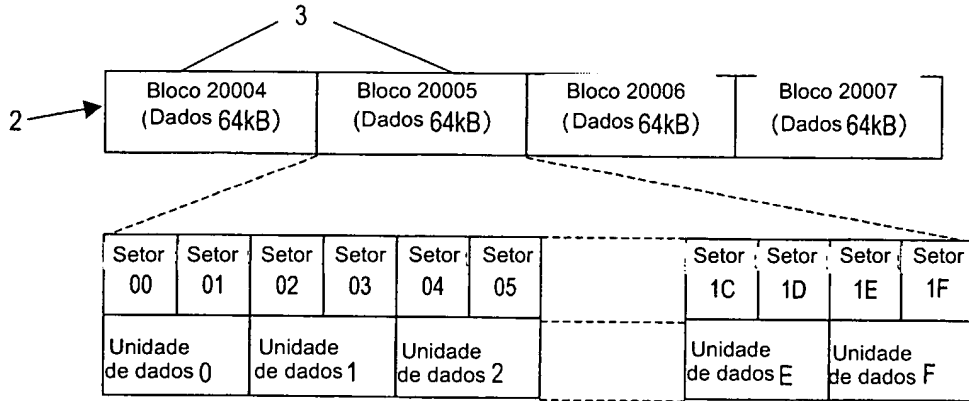
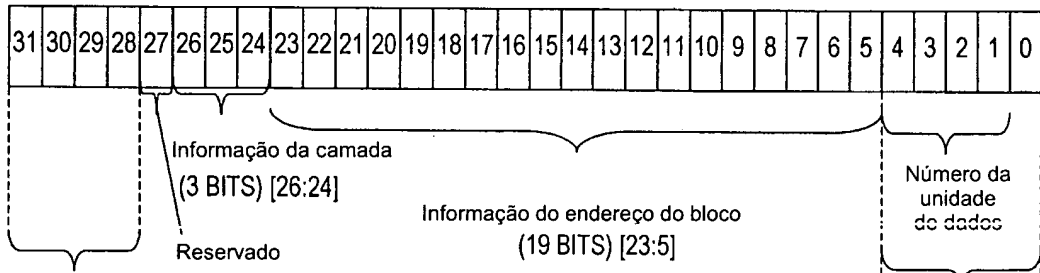


FIG.9



Informação de endereço a ser adicionada (32 bits)

Disco A: xGB/camada

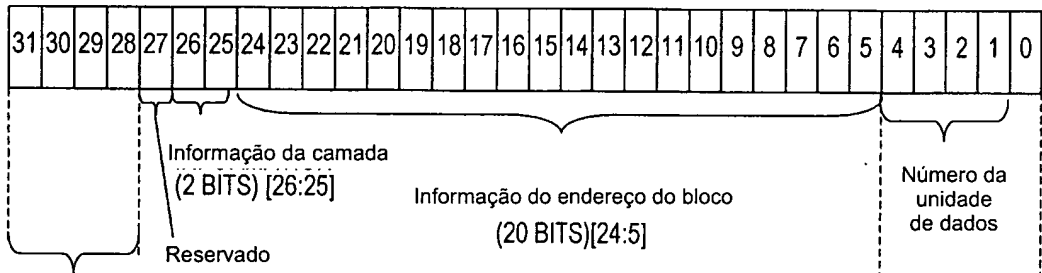


Bit do indicador no registro da lista de gerenciamento de defeito

Número do setor

Informação de endereço a ser adicionada (32 bits)

Disco B: yGB/camada



Bit do indicador no registro da lista de gerenciamento de defeito

Número do setor

FIG. 10

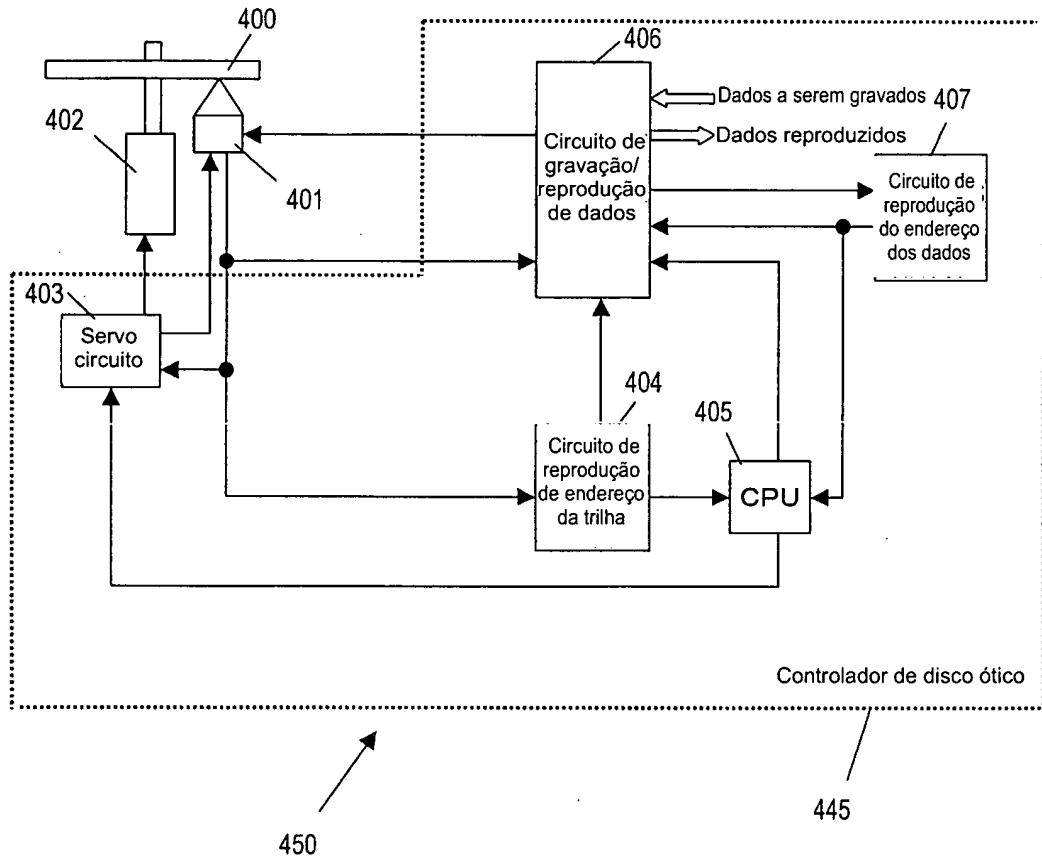


FIG. 11A

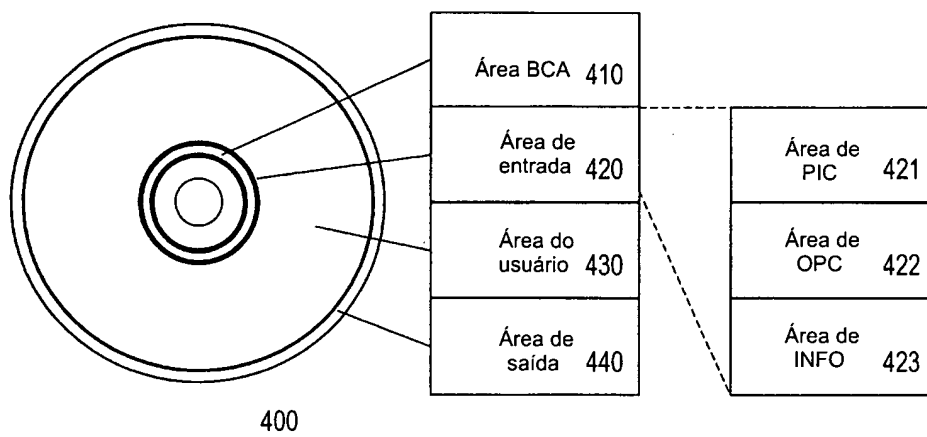


FIG. 11B

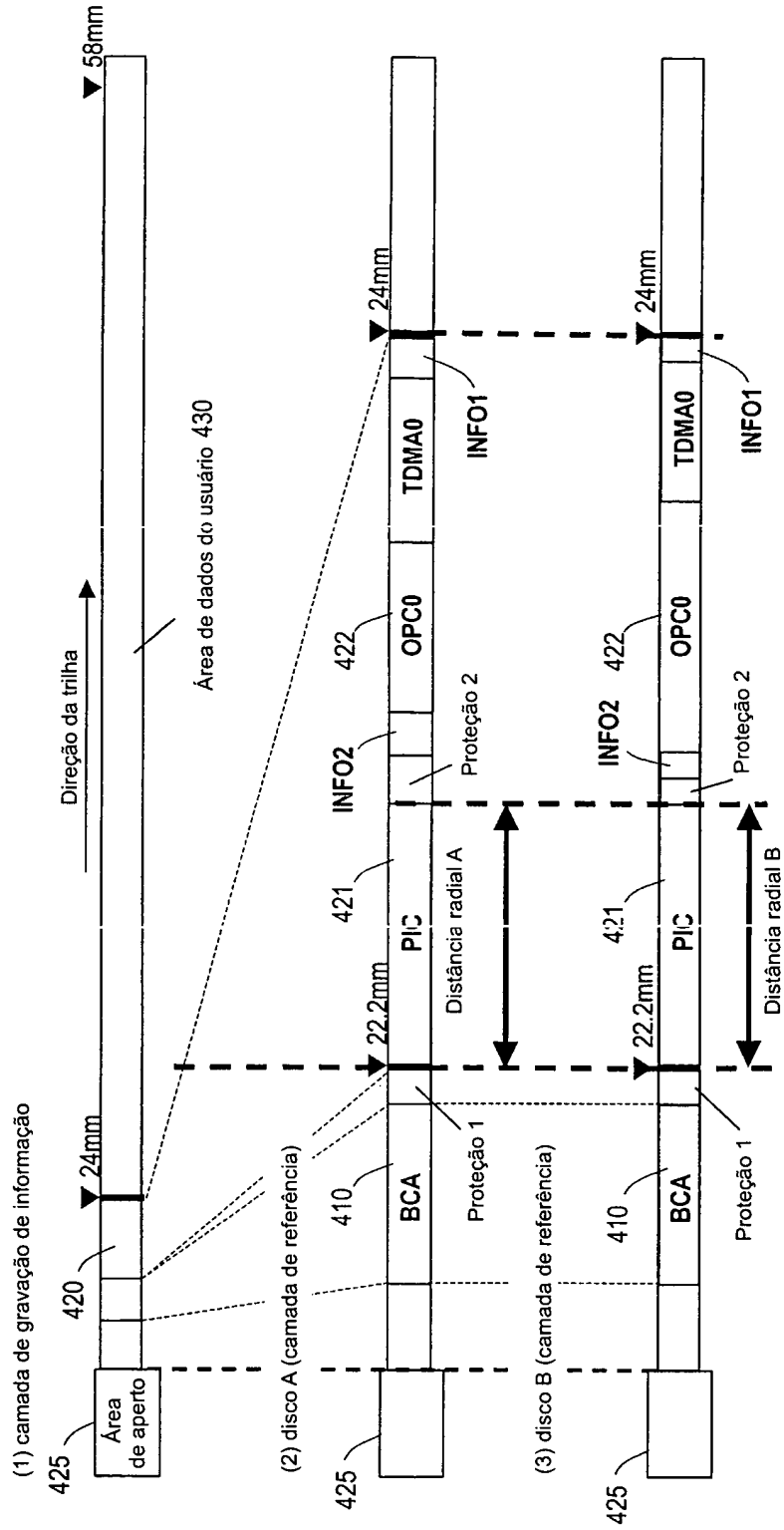


FIG.12

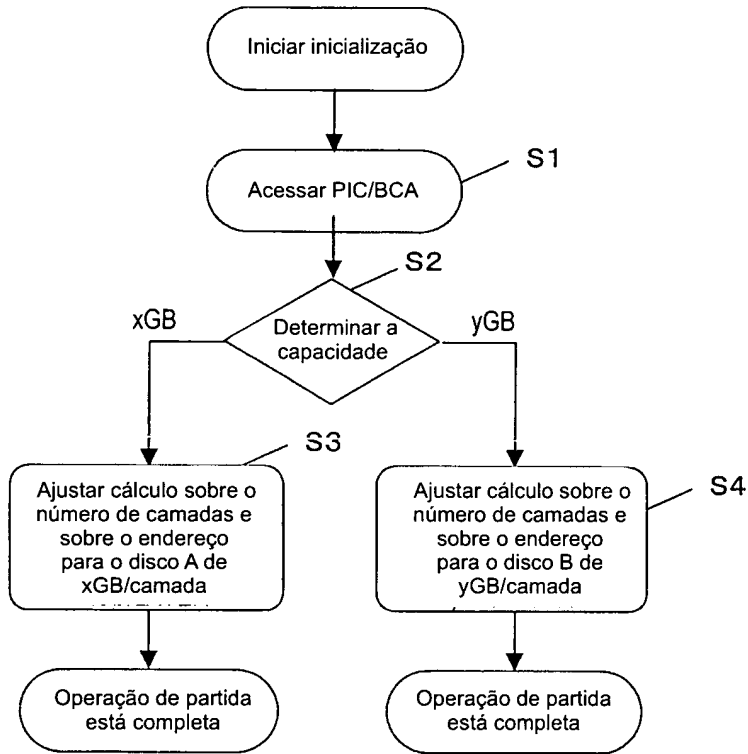


FIG.13

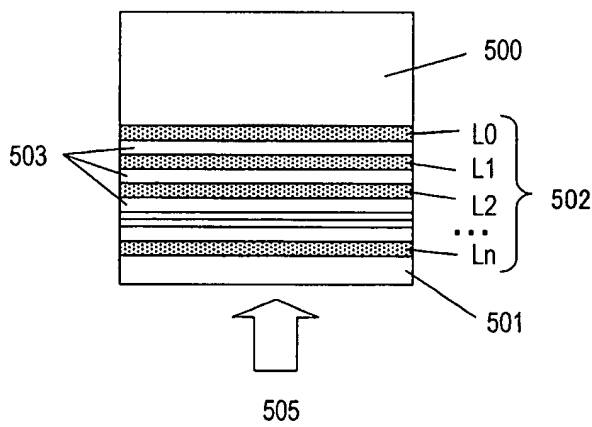
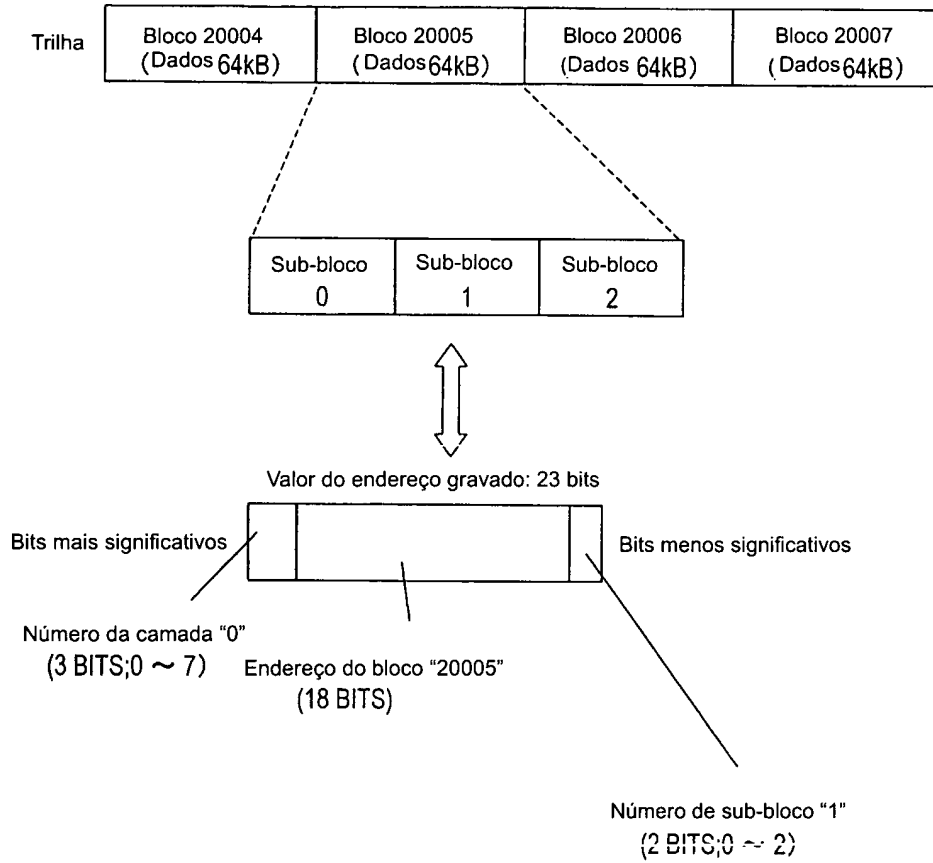


FIG. 14



RESUMO

Patente de Invenção: "DISCO ÓTICO, UNIDADE DE DISCO ÓTICO, MÉTODO DE GRAVAÇÃO/REPRODUÇÃO DE DISCO ÓTICO E CIRCUITO INTEGRADO".

5 A presente invenção refere-se a um formato de endereço para controlar apropriadamente a densidade linear de gravação e o número das camadas de gravação de informação é provido a fim de aumentar a capacidade de gravação de um meio de gravação de informação tal como um disco ótico ou similar em uma faixa na qual uma razão S/N necessária pode ser
10 garantida.

 Um disco ótico inclui uma camada de gravação de informação tendo uma trilha concêntrica ou espiral e tem um formato para descrever um endereço da trilha, que é pré-gravado na trilha ou deve ser adicionado nos dados que devem ser gravados na camada de gravação de informação. O
15 formato inclui informação da camada com relação à camada de gravação da informação e informação do endereço com relação ao endereço da trilha. No caso onde o disco ótico é um primeiro disco ótico tendo uma primeira densidade de gravação, a informação da camada do primeiro disco ótico é descrita por um primeiro número de bits e a informação do endereço do primeiro
20 disco ótico é descrita por um segundo número de bits. No caso onde o disco ótico é um segundo disco ótico tendo uma segunda densidade de gravação maior do que a primeira densidade de gravação, a informação da camada do segundo disco ótico é descrita por um número de bits menor do que o primeiro número de bits e a informação do endereço do segundo disco ótico é
25 descrita por um número de bits maior do que o segundo número de bits. Um número total de bits da informação da camada e da informação do endereço do segundo disco ótico é igual a um total do primeiro número de bits e do segundo número de bits.