



(I D) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 91309 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
G11B007/00 A G11B007/24 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1989.07.28	(73) <i>Titular(es):</i> TAIYO YUDEN CO., LTD. 16-20, UENO 6-CHOME TAITO-KU, TOKYO JP
(30) <i>Prioridade:</i> 1988.07.30 JP 63/191714 1988.08.29 JP 63/214470 1988.09.22 JP 63/238456	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1990.02.08	(72) <i>Inventor(es):</i> EMIKO HAMADA JP YUJI ARAI JP YUAKI SHIN JP TAKASHI ISHIGURO JP
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 02/95 1995.02.07	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO LUÍS LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DE MIGUEL LUPI 16 R/C 1200 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* MEIO DE REGISTO DE INFORMAÇÃO ÓPTICA

(57) *Resumo:*

[Fig.]

Pat. no 91.309

4

TAIYO YUDEN CO., LTD.

"MEIO DE REGISTO DE INFORMAÇÃO ÓPTICA"

A presente invenção diz respeito a um meio de registro de informação óptica que se pode escrever, tendo pelo menos uma camada de absorção da luz para absorver um feixe de laser e uma camada reflectora de luz formadas num substrato transparente.

Os denominados meios de registro de informação óptica que pode ser escrita convencionais desse tipo têm uma camada de registro de, por exemplo, um metal tal como Te, Bi ou Mn, ou um corante tal como cianina, merocianina ou ftalocianina, e são concebidos para registrar dados, de tal maneira que, quando irradiados com um feixe de laser, essa camada de registro é deformada, sublimada, evaporada ou modificada de maneira a formar cavidades. Com meios de registro de informação óptica que têm essa camada de registro, é comum formar-se um espaço por detrás da camada de registro para facilitar a deformação, sublimação, evaporação ou modificação da camada de registro para a formação das cavidades. Um exemplu típico é uma estrutura laminada chamada estrutura de ser ensa

dufchado, em que um par de substratos são laminados com um espaço entre eles.

Com os meios de registo de informação óptica deste tipo, um feixe de laser descrita é irradiado através de um subtrato transparente para formar cavidades opticamente legíveis na camada de registo. Para reproduzir os dados registados, um feixe de laser de leitura que tem uma potência menor do que o feixe de laser de escrita, é irradiado através do substrato e o contraste entre a luz reflectida pelas cavidades e a luz reflectida pela parte sem cavidades é lida como um sinal eléctrico.

Por outro lado, os meios de registo de informação óptica do tipo chamado ROM (memória apenas de leitura ou memória morta) em que dados estão já registados e não são registáveis dados posteriores, ou os dados registados já não são elimináveis ou ou não há possibilidade de serem escritos de novo, são largamente empregados na prática nos campos de registo de som e de tratamento de informação. Meios de registo de informação óptica deste tipo não têm essa camada de registo, como se descreveu antes. Pré-cavidades ou ranhuras prévias, que correspondem aos dados a serem reproduzidos, estão já formados num substrato de por exemplo polí-carbonato, por exemplo por moldação sob pressão, uma camada de reflexão de um metal tal como Au, Ag, Cu ou Al é formada sobre ele e é posteriormente proporcionada uma camada de protecção.

O meio de registo de informação óptica mais típico deste tipo de ROM é um disco compacto, denominado CD, que é largamente utilizado nos campos de registo de som e de tratamento de

informação. A especificação para os sinais de registo e de leitura para estes CD é estandardizada e os aparelhos de reprodução ou de "play back" para CD de acordo com as especificações estão largamente disponíveis como reprodutores de discos compactos (gira discos de CD).

Os meios de registo de informação óptica antes mencionados têm a forma de um disco que possui uma abertura no centro para encaixe num veio rotativo. Nomeadamente, eles têm a forma de discos ópticos.

Esses meios de registo de informação óptica empregam um feixe de laser da mesma maneira que os CD. Portanto, é fortemente desejado para esses meios que obedeçam às mesmas especificações que as especificações largamente prevalecentes para os CD.

No entanto, os meios de registo de informação óptica convencionais em que se pode escrever têm uma camada de registo que não está presente nos CD e são concebidos de maneira a formar cavidades na camada de registo e não no substrato. Além disso, em alguns casos, proporciona-se um espaço para facilitar a formação de cavidades nesta camada de registo e a reflectância de um feixe de laser é pequena em comparação com os CD. Por consequência, os sinais de leitura são naturalmente diferentes dos de CD. Portanto, foi difícil aos meios de registo de informação óptica convencionais satisfazer as especificações acima mencionadas para os CD. Particularmente, a reflectância e o grau de modulação dos sinais de leitura costumavam ser demasiadamente pequenos para satisfazer as especificações. Por consequência, foi difícil proporcionar um meio de

registro de informação óptica em que se pode escrever que satisfaça as especificações dos CD.

Portanto, constitui um objectivo da presente invenção proporcionar um meio de registro de informação óptica em que se pode escrever, que tem uma elevada reflectância e que é capaz de proporcionar sinais de leitura que têm um elevado grau de modulação para satisfazer as especificações dos CD.

A presente invenção proporciona um meio de registro de informação óptica compreendendo um substrato que transmite a luz, uma camada de absorção de luz que se espalha por cima do substrato para absorver um feixe de laser e uma camada de reflexão de luz que fica por cima da camada de absorção de luz, em que o parâmetro óptico representado pela expressão

$$p = n_{abs} d_{abs} / \lambda$$

na qual o símbolo n_{abs} representa a parte real do índice de refração complexo da camada de absorção da luz, o símbolo d_{abs} representa a espessura da camada de absorção da luz e o símbolo λ representa o comprimento de onda de um feixe de laser de leitura, é tal que $0,05 \leq p \leq 0,6$ e a parte imaginária k_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz é, no máximo, igual a 0,3.

Para a finalidade da presente invenção, a expressão "cavidades opticamente legíveis" ou "cavidades" geralmente inclui marcas opticamente legíveis ou detectáveis de todas as espécies.

Com este meio de registo de informação óptica, quando a camada de absorção de luz é irradiada com um feixe de laser, liberta-se calor depois da absorção do feixe de laser e, ao mesmo tempo, o meio sofre a fusão, evaporação, sublimação, reacção, decomposição ou modificação. Quando o feixe de laser é aplicado no estado focado na camada de absorção de luz, a energia liberta-se localmente. O impacto desta energia atinge a camada superficial do substrato adjacente à camada de absorção da luz, pelo que a camada superficial é deformada localmente para formar partes opticamente modificadas (cavidades opticamente legíveis).

Assim, as porções modificadas opticamente formadas na camada superficial do substrato são diferentes das formadas na camada de registo convencional e lembram cavidades de CD, que são pré-formadas numa superfície do substrato, por exemplo, por moldação por prensagem. No meio de registo de informação opticamente escriturável de uma tal estrutura, uma camada de reflexão pode ser proporcionada na camada de absorção da luz em contacto íntimo com ela. Assim, também do ponto de vista da configuração, o meio de registo de informação óptica de acordo com a presente invenção é semelhante a CD. É particularmente significativo o facto de que seja dessa forma possível obter facilmente um meio de registo de informação opticamente escriturável, particularmente um disco óptico gravável do tipo de escrita uma única vez, que satisfaz as especificações de CD em relação à reflectância do feixe de laser de leitura, do grau de modulação dos sinais de leitura e da proporção de erros do bloco.

Em seguida, descrevem-se as formas de realização preferidas de acordo com a presente invenção, com referência aos desenhos, nos quais :

A figura 1 é uma vista em perspectiva diagramática parcialmente em corte, que representa uma forma de realização da estrutura do meio de registo de informação óptica de acordo com a presente invenção.

A Figura 2 é uma vista em corte transversal, parcial ampliada, feito ao longo da pista do meio de registo de informação da Figura 1, antes do registo óptico.

A Figura 3 é uma vista em secção transversal, parcial, ampliada, feita ao longo da pista do meio de registo de informação óptica da Figura 1, depois do registo óptico.

A Figura 4 é uma vista parcial, ampliada, em secção transversal, feita ao longo do sulco de outra forma de realização do meio de registo de informação óptica de acordo com a presente invenção, antes do registo óptico.

A Figura 5 é uma vista parcial, ampliada, em secção transversal, feita ao longo da pista da mesma forma de realização, depois do registo óptico.

A Figura 6 é uma vista parcial, ampliada, em secção transversal, feita ao longo da pista de uma outra forma de realização, do meio de registo de informação óptico de acordo com a presente invenção, antes do registo óptico.

A Figura 7 é uma vista parcial, ampliada, em secção

transversal, feito ao longo da pista da forma de realização da Fi gura 6, depois do registo óptico.

A Figura 8 é uma vista parcial, ampliada, em secção transversal, feita ao longo da pista de uma outra forma de reali-zação da presente invenção, antes do registo óptico.

A Figura 9 é uma vista parcial, ampliada, em secção transversal, da forma de realização da Figura 8, depois do regis-to óptico.

A Figura 10 é um gráfico que representa a relação entre o parâmetro óptico representado pela fórmula

$$P = n_{abs} d_{abs} / \lambda$$

em que o símbolo n_{abs} representa a parte real do índice de refracção complexo da camada de absorção da luz do disco óptico, o sím-bolo d_{abs} representa a espessura da camada de absorção da luz e o símbolo λ representa o comprimento de onda do feixe de laser de leitura e a reflectância do feixe de laser de leitura.

A Figura 11 é um gráfico que representa a relação entre a parte imaginária K_{abs} do índice de refracção complexo da camada de absorção de luz do disco óptico em função da reflectân-cia do feixe de laser de leitura.

A Figura 12 é uma representação gráfica que mostra a relação entre a parte real n_{abs} do índice de refracção complexo da camada de absorção de luz do disco óptico e a reflectância do feixe de laser de leitura.

A Figura 13 é um gráfico que representa a relação entre a parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz, a parte imaginária k_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz e a reflectância do feixe de laser de leitura.

A Figura 14 é um gráfico que representa a relação entre $P = (n_{abs} d_{abs} + n_{ehs} d_{ehs}) / \lambda$, na qual os símbolos n_{abs} , d_{abs} e λ são como se definiu antes, o símbolo n_{ehs} representa a parte real do índice de refração complexa de uma camada de reforço e o símbolo d_{ehs} representa a espessura da camada de reforço e a reflectância do feixe de laser de leitura.

As Figuras 15 a 19 representam as formas das ondas de saída obtidas ao fazer-se a reprodução dos discos ópticos dos Exemplos e dos Exemplos Comparativos, por um dispositivo de reprodução de CD comercialmente disponível.

As Figuras 1 a 9 ilustram diagramaticamente várias estruturas do meio de registo de informação óptica de acordo com a presente invenção. Nestas Figuras, o número de referência 1 indica um substrato de transmissão de luz, o número de referência 2 indica uma camada de absorção de luz que fica por cima do substrato e o número de referência 3 indica uma camada de reflexão de luz colocada por cima da camada de absorção de luz. O número de referência 4 indica uma camada de protecção.

A Figura 10 é um gráfico que representa a relação entre o parâmetro óptico antes mencionado $P = n_{abs} d_{abs} / \lambda$ e a reflect

4.

tância do feixe de laser irradiado do lado do substrato, num caso em que se utilizou um feixe de laser semiconductor tendo um comprimento de onda λ igual a 780 nm como feixe de laser de leitura, como se explica mais adiante, nos Exemplos 1 e 3. Com base na relação representada neste gráfico, os inventores da presente invenção verificaram que, quando o parâmetro óptico P é ajustado a um nível compreendido dentro do intervalo de 0,05 a 0,6, a reflectância pode ser feita pelo menos igual a 70% do valor prescrito das especificações de CD antes mencionadas. Além disso, quando se registam sinais de EFM neste meio de registo de informação óptica por um método de gravação convencional, por exemplo, irradiando-o com um feixe de laser semiconductor tendo um comprimento de onda de 780 nm com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo e com uma potência de registo de 6,0 mW, e então os sinais registados forem reproduzidos por um dispositivo de reprodução de CD disponível comercialmente, é possível obter sinais de saída que satisfazem as especificações dos CD com I_{11}/I_{top} igual a pelo menos 0,6 e I_3/I_{top} compreendido entre 0,3 e 0,7.

Como se mostra no gráfico da Figura 10, pode obter-se ainda uma reflectância de pelos menos 70% na região em que o parâmetro óptico P tem um valor menor do que 0,05 ou uma região em que o parâmetro P excede 0,6, por exemplo, no caso do Exemplo Comparativo 2 referido mais adiante, em que $P > 0,8$. No entanto, quando o parâmetro P (que representa a espessura óptica da camada de absorção da luz) é menor do que 0,05, é difícil formar cavidades distintas para registar dados e não se podem obter os sinais

4.

de leitura pretendidos como se mencionou antes. Por outro lado, quando o parâmetro ultrapassa 0,6, as propriedades de registo tendem a ser fracas e o valor do quociente I_3/I_{top} tende a ser menor do que 0,3, originando assim um aumento de erros de perturbação. Assim, o registo e a reprodução dos dados serão igualmente difíceis e dificilmente se podem obter os sinais de leitura pretendidos, como se mencionou antes.

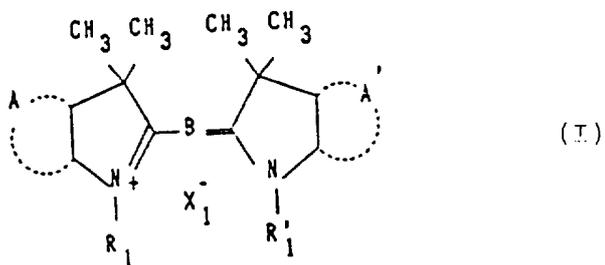
Além disso, tem de garantir-se uma transmitância suficiente da luz da camada de absorção de luz, a fim de se obter a reflectância antes mencionada para o meio de registo de informação óptica. Por exemplo, a Figura 11 ilustra a modificação na reflectância quando a parte imaginária k_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção de luz é modificada de um valor próximo de 0 para 2,0, enquanto se mantém a parte real n_{abs} do índice de refração complexo a um nível constante igual a 2,4 mudando a transmitância da luz da camada de absorção da luz composta por um corante de cianina num meio de registo de informação óptica em que se utiliza uma película de ouro como camada de reflexão. A fim de manter uma elevada reflectância sob as condições antes mencionadas, a transmitância da camada de absorção de luz deve

ser suficientemente grande. A este respeito, a parte imaginária k_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção de luz deve ser no máximo igual a 0,3.

A reflectância do feixe de laser de leitura do meio de registo de informação óptica torna-se maior quando o parâmetro óptico $p = n_{abs} d_{abs} / \lambda$ fica compreendido dentro do intervalo de 0,30 a 0,5. Portanto, o valor do parâmetro óptico p desta gama é o mais preferido.

Na presente invenção, prefere-se que a camada de absorção de luz compreenda um corante de cianina e que a camada de reflexão de luz seja feita de uma película de metal. Mais preferivelmente, o corante de cianina da camada de absorção de luz é indodicarbocianina.

Mais especificamente, o corante da cianina para a camada de absorção de luz no meio de registo de informação óptica é preferivelmente um composto representado pela seguinte fórmula geral



na qual

cada um dos símbolos A e A', que podem ser iguais ou diferentes, representa um grupo de átomos que formam um anel de benzeno, um anel de benzeno substituído, um anel de naftaleno ou um anel de naftaleno substituído;

o símbolo B representa um grupo pentametileno (-CH=CH-CH=CH-CH=) do qual cada átomo de hidrogénio pode ser substituído por um átomo de halogéneo, um grupo alquilo, um grupo alcoxi ou um grupo difenilamino, ou que pode ter uma cadeia lateral cíclica substituída ou não substituída que forma uma ponte com uma pluralidade de átomos de carbono;

cada um dos símbolos R_1 e R_1' , que podem ser iguais ou diferentes, representa um grupo alquilo, alcoxi, alquil-hidroxi, aralquilo, alcenilo, alquil-carboxilo ou alquil-sulfonilo substituído ou não substituído ou um grupo alquil-carboxilo ou alquil-sulfonilo substituído ou não substituído ligado a um ião de um metal alcalino ou a um grupo alquilo; e

o símbolo x_1^- representa um anião tal como um átomo de halogéneo, ácido perclórico, ácido fluobórico, ácido benzeno-sulfónico, ácido tolueno-sulfónico, um ácido alquil-sulfónico, um ácido benzenocarboxílico, um ácido alquil-carboxílico ou um ácido trifluorometil-carboxílico, com a condição de, quando os símbolos R_1 e R_1' comportam um grupo ligado a um ião de metal alcalino, x_1^- poder não estar presente.

Com a camada de absorção de luz 2 usando o corante de cianina antes mencionado, é facilmente possível, em virtude das suas propriedades ópticas específicas, conseguir um valor para o parâmetro óptico ρ compreendido dentro do intervalo de $0,05 < \rho < 0,6$ e que a parte imaginária k_{abs} do índice de refração complexo tenha um nível no máximo igual a 0,3. Um meio de registo de infor-

mação óptica que tenha essa camada de absorção de luz 2 e uma camada de reflexão de luz 3 feita de uma película de metal por detrás dela proporciona uma elevada reflectância, de modo que é facilmente possível garantir uma reflectância pelo menos igual a 70% que é prescrita nas especificações dos CD.

De acordo com uma forma de realização preferida, a camada de absorção da luz contém um material que, após a absorção de um feixe de laser pela camada de absorção de luz, sofre um aumento de temperatura e, à temperatura compreendida entre 100 e 600°C, sofre uma reacção exotérmica com libertação de gás. De acordo com esta forma de realização, como a camada de absorção de luz contém um material que sofre um aumento de temperatura após a absorção do feixe de laser e sofre uma reacção exotérmica com libertação de gases a uma temperatura compreendida entre 100 e 600°C, a transformação de energia da energia do feixe de laser realiza-se a uma temperatura relativamente baixa, pelo que na camada adjacente se formam cavidades distintas.

Assim, as cavidades formadas na superfície do substrato de transmissão da luz fazem lembrar as cavidades pré-formadas, por exemplo, por moldagem sob pressão em CD. Por consequência, é possível, através desta forma de realização, obter facilmente um meio de registo de informação óptica escriturável que obedece às especificações dos CD.

Neste caso, a temperatura crítica para a reacção exotérmica dos componentes da camada de absorção de luz 2 foi limita-

da a uma gama de cerca de 100 a 600^o C pelas seguintes razões:

Nomeadamente, se a temperatura crítica for inferior a 100^oC, é provável que sofra uma alteração por uma condição ambiente tal como exposição a luz solar directa. Por outro lado, se a temperatura for superior a 600^oC, é necessária uma grande quantidade de energia para atingir o nível de temperatura e a sensibilidade tende a ser pequena. Por uma questão de estabilidade e de sensibilidade elevada, prefere-se uma gama de temperaturas de 120 a 350^oC, particularmente de 150 a 300^oC.

Na presente invenção, prefere-se que o valor de n_{abs} seja $n_{abs} \rightarrow 1,8$ e k_{abs} seja $0,001 \leq k_{abs} \leq 0,3$.

Como se mostra na Figura 10, a relação entre o parâmetro óptico ρ e a reflectância é representada por uma função periódica. Com o fim de se ter uma elevada reflectividade, é aconselhável escolher o parâmetro óptico próximo do primeiro pico ($\rho = 0$) ou para o segundo ou terceiro picos. A reflectância no terceiro ou no pico subsequente é menor do que a do primeiro ou segundo picos.

Além disso, no primeiro pico, a sensibilidade e a energia térmica armazenada na camada de absorção são menores do que os do segundo pico ou dos picos subsequentes. Por consequência, o segundo pico é, na prática, o mais apropriado. A Figura 12 representa um exemplo da relação entre a reflectância do segundo pico apropriada para aplicações de ordem prática e a parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz. Neste exemplo, a camada de reflexão da luz 3 foi feita de ouro e formada directamente sobre a camada de absorção da luz 2 e a relação obte-

ve-se fazendo o cálculo no caso de $k_{abs} = 0,06$ e $\lambda = 780$ nm.

Com base na relação representada por este gráfico, os inventores da presente invenção descobriram que era possível fazer descer a reflectância para um nível de pelo menos 70% para satisfazer as especificações de CD, ajustando a parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção de luz até um nível de, pelo menos, 1,8. Além disso, quando são registados sinais de EFM neste meio de registo de informação óptica irradiando, por exemplo um feixe de laser semiconductor, tendo um comprimento de onda igual a 780 nm, com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma potência de registo igual a 6,0 mW e os sinais registados são reproduzidos por um gira-discos CD comercialmente disponível, é possível obter um modelo distinto do olho que satisfaz as especificações de CD. Também se verificou que I_{11}/I_{top} obtida a partir deste modelo ocular é pelo menos igual a 0,6 e que I_3/I_{top} está compreendido entre 0,3 e 0,6.

De acordo com uma outra forma de realização, a parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz e a parte imaginária k_{ref} do índice de refração complexo da camada da luz satisfaz a seguinte relação

$$k_{ref} \geq 2n_{ref} + 0,8.$$

A figura 13 é um gráfico que representa a reflectância do feixe de laser irradiado do lado do substrato, quando a parte real n_{ref} e a parte imaginária k_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz variaram sob condições tais

que a parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção de luz do meio de registo de informação óptica estava compreendido entre 1,5 e 3 e a parte imaginária k_{abs} do índice de refração compósito da camada de absorção de luz era pelo menos igual a 2 e se usou um laser semiconductor que tem um comprimento de onda λ igual a 780 nm, como feixe de laser de leitura. Com base na relação representada deste gráfico, os inventores da presente invenção verificaram ser possível fazer descer a reflectância até um nível de pelo menos 70% para satisfazer as especificações de CD, ajustando a relação da parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz e a parte imaginária k_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz de maneira a ser $k_{ref} \gg 2n_{ref} + 0,8$.

Além disso, quando se registam sinais de EFM neste meio de registo de informação óptica por irradiação com um feixe de laser semiconductor tendo um comprimento de onda igual a 780 nm, com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo e com uma potência de registo igual a 6,0 mW e os sinais registados são reproduzidos por um gira-discos de CD comercialmente disponível, é possível obter um modelo ocular distinto que satisfaz as especificações de CD e é possível obter sinais de saída com I_{11}/I_{top} obteníveis a partir deste modelo ocular que são pelo menos iguais a 0,6 e I_3/I_{top} compreendido entre 0,3 e 0,7.

Numa outra forma de realização preferida da presente invenção, uma camada de reforço que é transparente ao comprimento de onda do feixe de laser de leitura é colocada entre a camada

de absorção da luz e a camada de reflexão da luz. O parâmetro óptico representado por

$$P = \frac{n_{abs}d_{abs} + n_{ehs}d_{ehs}}{\lambda}$$

na qual

os símbolos n_{abs} , d_{abs} e λ são como se definiu antes;

o símbolo n_{ehs} representa a parte real do índice de refração complexo da camada de reforço; e

o símbolo d_{ehs} representa a espessura da camada de reforço:

tem preferivelmente um valor P tal que $0,05 \leq P \leq 1,1$.

O produto da parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção de luz 2 do meio de registo de informação óptica pela espessura d_{abs} da camada de absorção da luz 2 é uma espessura óptica da camada de absorção da luz 2. De maneira semelhante, o produto da parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 pela espessura d_{ehs} da camada de reforço 16 é uma espessura óptica da camada de reforço 16. A relação entre o parâmetro óptico P obtido dividindo a soma destas espessuras ópticas pelo comprimento de onda λ e a reflectância do feixe de laser do meio de registo de informação óptica é representado por uma função periódica, como se mostra na Figura 14. Como esta figura mostra, obtiveram-se as duas curvas representadas na figura quando a parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção de luz 2 era igual a 2,7. A linha

curva contínua indica um caso em que se proporciona uma camada de reforço 16 e a parte real n_{ehs} do índice de refração complexo foi ajustada de maneira a ser igual a 1,4. Entretanto, a curva a linha pontuada representa um caso em que não se proporcionou camada de reforço. Cada um destes casos representa uma alteração na reflectância de um feixe de laser que tem um comprimento de onda λ igual a 780 nm quando o valor do parâmetro óptico ρ foi alterado modificando a espessura da camada.

Como é evidente a partir deste gráfico, a reflectância global é substancialmente maior no caso da linha cheia que representa o meio de registo de informação óptico proporcionado com a camada de reforço 16 do que o caso da linha tracejada que representa o meio de registo óptico proporcionado sem camada de reforço.

Com o meio de registo de informação óptica representado a linha tracejada, a fim de se obter uma elevada reflectância do feixe de laser com um nível de pelo menos 70%, é necessário ajustar o valor do parâmetro óptico ρ na vizinhança do segundo pico da Figura 14, tomando em consideração a sensibilidade da camada de absorção de luz 2 ou a energia térmica armazenada na mesma camada 2.

Enquanto que, com o meio de registo de informação óptica representado pela linha cheia, em virtude da função da camada de reforço 16, a reflectância do feixe de laser é inteiramente maior e é possível então escolher o parâmetro óptico ρ de maneira a ficar compreendido dentro de uma larga gama. Especificaca

mente, o valor do parâmetro óptico pode ser escolhido dentro de uma gama a partir do primeiro pico, excepto dentro da gama de $p \lesssim 0,05$, em que a espessura da camada de absorção da luz 2 tem de ser muito fina, até $p \ll 1,1$, isto é, para além do terceiro pico.

O meio de registo de informação óptica é preparado usualmente revestindo o corante mencionado antes dissolvido num dissolvente orgânico sobre um substrato que transmita luz, feito por exemplo, de policarbonato, tendo pré-cavidades ou ranhuras prévias formadas na sua superfície, seguido de secagem. No entanto, quando o meio de registo de informação óptica é produzido por este método, é provável que a camada superficial do substrato transparente 1 seja modificada pelo dissolvente utilizado para o corante ou as pré-cavidades ou as ranhuras prévias já formadas na superfície do substrato de transmissão de luz possam provavelmente dissolver-se ou deformar-se pelo dissolvente, devido ao que as propriedades para registo e para reprodução dos dados sejam afectadas de maneira adversamente. Particularmente, as ranhuras prévias ou pré-cavidades já formadas na superfície do substrato para transmissão de luz destinam-se a proporcionar uma servo-informação, etc., para o gravador óptico registar ou reproduzir posteriormente. Por consequência, se elas forem deformadas, os dados não podem ser registados rigorosamente, originando dessa forma erros de registo.

Com o fim de evitar estes problemas, de acordo com uma forma de realização preferida da presente invenção, proporçio

na-se uma camada resistente a dissolventes num substrato para proteger este último de um dissolvente usado para um corante na camada de absorção de luz.

Nesta forma de realização forma-se uma camada resistente a dissolvente 6 tendo resistência contra o dissolvente usando para o corante existente na camada de absorção de luz sobre superfície do substrato de transmissão de luz 1 e então forma-se a camada de absorção de luz 2 sobre ela, de maneira que é possível evitar que a superfície do substrato de transmissão de luz 1 seja modificada ou dissolvida pelo dissolvente ou evitar que as ranhuras prévias ou pré-cavidades sejam dissolvidas ou deformadas pelo dissolvente. Assim, os sinais pré-registados podem ser reproduzidos rigorosamente a partir das ranhuras prévias ou pré-cavidades, de maneira que é possível registrar rigorosamente a informação do meio de registo de informação óptica e reproduzir os dados rigorosamente.

A camada resistente a dissolvente 6 é feita de um material resistente ao dissolvente usado para o corante orgânico presente na camada de absorção de luz 2. Esse material inclui, por exemplo, um dieléctrico inorgânico, tal como, por exemplo, SiO_2 um polímero, tal como uma resina de epóxido, um agente de acoplamento de silano, um agente de acoplamento de titanato, um polímero obtido por foto-endurecimento de um monómero ou de um oligómero de um acrilato ou metacrilato e um alcoolato de metal.

O substrato de transmissão de luz 1 é feito de um material que tem uma elevada transparência aos feixes de laser e

é usualmente feito de uma resina que tem uma excelente resistência ao impacto, tal como um policarboneto, uma resina de acrilato ou uma resina de epóxico. No entanto, o substrato pode ser feito de qualquer outro material, desde que seja transparente aos feixes de laser de escrita e de leitura e pelo menos a camada superficial adjacente à camada de absorção de luz seja deformável por acção da energia libertada pela camada de absorção da luz depois da absorção do feixe de laser de gravação, para formar cavidades opticamente legíveis. A este respeito, o substrato ou, pelo menos, a sua camada superficial, tem preferivelmente uma temperatura de distorção térmica dentro do intervalo desde 85 a 200^o C e, mais preferivelmente, desde 90 a 150^o C, como é medida de acordo com a Norma ASTM D648, sob uma carga de 4,6 Kg/cm² e/ou uma dureza Rockwell compreendida dentro do intervalo de M200 a M77, mais preferivelmente de M105 a M80, como se determina de acordo com a Norma ASTM D785. Quando a temperatura de distorção térmica ou a dureza Rockwell do substrato estiveram dentro dos limites mencionados antes, a energia libertada pela camada de absorção da luz 2, em virtude da absorção do feixe de laser de gravação, pode efectivamente ser absorvida pela deformação local da camada superficial do substrato 1, de modo que nas cavidades formadas não fique uma deformação remanescente substancial, pelo que se assegura a estabilidade dos dados registados. Se a temperatura de deformação pelo calor ou a dureza forem demasiadamente pequenas, as cavidades formadas tenderão a deformar-se facilmente por acção do calor ou de uma força externa, devido ao que a estabilidade será pequena.

Por outro lado, se a temperatura de distorção pelo calor ou a dureza forem demasiadamente grandes, a energia libertada pela camada de absorção da luz 2 dificilmente pode ser absorvida sob a forma de deformação do substrato 1 e é difícil formar cavidades distintas 5, pelo que será difícil obter sinais de leitura que tenham um elevado grau de modulação.

A espessura do substrato 1 não é crítica, mas está geralmente compreendida dentro do intervalo de 1,1 a 1,5 milímetros.

A camada de absorção de luz 2 é uma camada que absorve um feixe de laser que tenha entrado através do substrato de transmissão da luz 1, por acção do qual liberta calor e, ao mesmo tempo, sofre ablação, evaporação, sublimação, reacção, decomposição ou modificação. Usualmente, forma-se por revestimento de um material corante, tal como um corante de cianina sobre o substrato 1 ou numa camada intermédia 6, formada no substrato 1.

A espessura da camada de absorção da luz 2 está geralmente compreendida dentro de um intervalo de 20 até 500 nm, preferivelmente de 100 a 300 nm.

A camada de reflexão da luz 3 é geralmente feita de um metal, tal como ouro, prata, cobre alumínio ou uma sua liga. A espessura da camada de reflexão da luz 3 está geralmente compreendida dentro do intervalo de 30 a 150 nm, preferivelmente entre 40 e 130 nm.

A camada de protecção 4 é feita de uma resina com uma resistência ao impacto excelente, como o substrato de transmiss

são da luz 1 e mais vulgarmente formado revestindo uma resina endurecível por ultravioletas mediante revestimento por rotação, seguido de irradiação com raios ultravioletas para endurecimento. Como outros materiais, podem usar-se habitualmente uma resina de epóxico, uma resina de acrilato e uma resina de revestimento de silicone dura. E também possível empregar um material resiliente, tal como uma resina de uretano, para se obter um efeito de almofada.

A espessura da camada de protecção 4 não é crítica e fica usualmente compreendida dentro do intervalo de 3 até 30 micrómetros, preferivelmente entre 5 a 15 micrómetros.

Como se mostra nas Figuras 4 a 7, pode dispor-se uma camada intermédia 6, tal como uma camada de resina ou uma camada resistente a dissolvente, entre o substrato 1 e a camada de absorção da luz 2. Como se mostra nas Figuras 5 e 7, essa camada intermédia 6 deforma-se por acção da energia libertada pela camada de absorção da luz 2, mediante a absorção do feixe de laser de gravação, para formar cavidades opticamente modificadas 5. Se essa camada intermedia 6 for suficientemente expressa, formam-se nela cavidades 5, como se mostra na Figura 5, de modo que a camada intermédia serve como camada superficial do substrato 1. Se a camada intermédia 6 for relativamente fina, isto é, tiver uma espessura, no máximo, igual a 30 nm, não só a camada intermédia 6 mas também o substrato 1 se deformam, como se representa na Figura 7. Quando não estiver presente a camada intermédia 6, a camada superficial do substrato 1 deforma-se, como se representa na Figura 3,

para formar cavidades opticamente modificadas 5.

Preferivelmente, a camada intermédia 6 tem uma temperatura de distorção por acção do calor compreendida dentro do intervalo de 50 a 150⁰C, mais preferivelmente entre 85 e 140⁰ C, determinada de acordo com a Norma ASTM D648, sob uma carga de 4,6 Kg/cm² e/ou uma dureza Rockwell dentro do intervalo de M100 a M50, mais preferivelmente de M95 a M75, determinada de acordo com a Norma ASTM D785. A temperatura de distorção por acção do calor e a dureza Rockwell da camada intermédia 6 dentro dos intervalos mencionados antes são preferidas pelas mesmas razões que se mencionaram em relação à temperatura de distorção por acção do calor e à dureza Rockwell do substrato 1.

A camada intermédia 6 pode ser feita de uma resina, tal como uma resina de acrilato, uma resina de cloreto de vinilo, uma resina de cloreto de vinilideno, uma resina de poliestireno, uma resina de poliéster, uma resina de poli-uretano, uma resina de celulose ou uma resina de silicone. No entanto, pode empregar-se qualquer outra resina, desde que satisfaça as propriedades acima mencionadas para a camada intermédia 6.

A espessura da camada intermédia está geralmente compreendida dentro de um intervalo de 2 nm a 500 micrometros, preferivelmente desde 10 a 200 nm.

Como se mencionou antes, na presente invenção, uma camada dieléctrica, isto é, uma camada de reforço 16, transparente (parte imaginária k_{ehs} do índice de refração complexo = 0)

para o feixe de laser de leitura, pode ser proporcionada na camada de absorção da luz 2, como se mostra nas Figuras 8 e 9. Esta camada de reforço 16 pode ser feita de uma camada dieléctrica inorgânica de, por exemplo, SiO_2 , SiO amorfo, Si_3N_4 , SiN , AlN ou ZnS , ou de uma camada diéctrica orgânica de, por exemplo, uma resina de silicone. Como se mencionou antes, pode obter-se uma elevada reflectância de um nível de pelo menos 70% ajustando a espesura óptica da camada de reforço 16 em relação com a camada de absorção da luz 2, de modo que o parâmetro óptico p representado pela fórmula

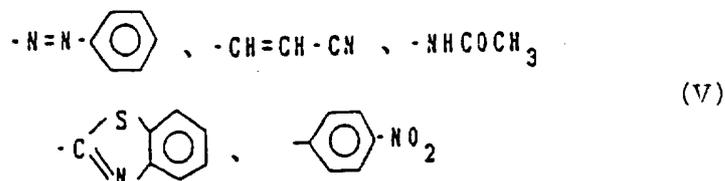
$$p = \frac{n_{\text{abs}} d_{\text{abs}} + n_{\text{ehs}} d_{\text{ehs}}}{\lambda}$$

na qual

os símbolos n_{abs} , d_{abs} , n_{ehs} , d_{ehs} e são como se definiu antes, tenha um valor tal que $0,05 \leq p \leq 1,1$.

Como substituintes A e A' do corante de cianina representado pela fórmula referida antes, pode mencionar-se um anel de benzeno substituído ou não substituído e um anel de naftaleno substituído ou não substituído. Os substituintes incluem, por exemplo, um grupo alquilo, um grupo alcoxi, um grupo hidroxil, um grupo carboxilo, um átomo de halogéneo, um grupo alilo, um grupo alquil-carboxilo, um grupo alquil-alcoxi, um grupo aralquilo, um grupo alquil-carbonilo, um grupo sulfonato de alquilo ligado com um ião metálico, um grupo nitro, um grupo amino, um grupo alquil-amino, um grupo arilo, um grupo feniletileno e os grupos de fórmu

las



Põde ainda empregar-se uma combinação de uma pluralidade de cianina comportando esses substituintes. Por exemplo, podem ser substituintes dos substituintes A e A' dos referidos compostos, por exemplo, os que se referem no Quadro 1.

QUADRO 1

Primeira cianina	Segunda cianina
$-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ (n=1,2,3,4)	$-\text{NO}_2$
$-\text{NO}_2$	$-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$ (n=1,2,3,4)
$-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ (n=1,2,3,4)	$-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$ (n=1,2,3,4)
$-\text{N} \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+1} \\ \text{C}_n\text{H}_{2n+1} \end{cases}$ (n=1,2,3,4)	$-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ (n=1,2,3,4)
$-\text{N} \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+1} \\ \text{C}_n\text{H}_{2n+1} \end{cases}$ (n=1,2,3,4)	$-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ (n=1,2,3,4)
$-\text{N} \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+1} \\ \text{C}_n\text{H}_{2n+1} \end{cases}$ (n=1,2,3,4)	$-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$ (n=1,2,3,4)

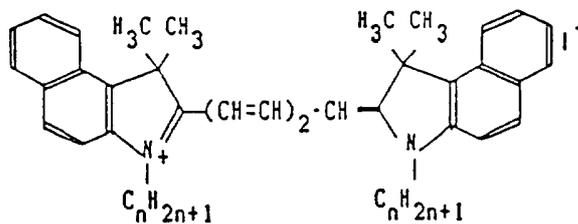
Uma das duas cianinas pode ser uma cianina diferente de indodicarbocianina .

Como cadeia lateral cíclica de ligação a B da fórmula mencionada antes, pode referir-se uma cadeia de ligação que é constituída por átomos de carbono ou outros átomos, por exemplo, um anel quadrangular, pentagonal ou hexagonal em conjunto com uma pluralidade de átomos de carbono da cadeia de pentametina, por ligação em ponte, por exemplo, entre o segundo e quarto átomos de carbono, e pode ter um substituinte. Os substituintes directamente ligados a B ou situados na cadeia lateral cíclica mencionada antes incluem um átomo de halogéno, um grupo difenilamino, um grupo alcoxi (por exemplo, um grupo alcoxi inferior, tal como metoxi ou etoxi) e um grupo alquilo (por exemplo, um grupo alquilo inferior, tal como metilo ou etilo).

A camada de absorção da luz pode conter, além do corante de cianina mencionado antes, outros corantes, resinas (por exemplo, uma resina termoplástica, tal como nitrocelulose, um elastómero termoplástico e borracha líquida) etc.

Especificamente, podem mencionar-se os seguintes exemplos além dos utilizados nos Exemplos descritos mais adiante:

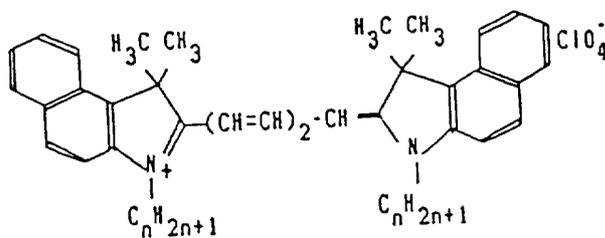
1-1



(VI)

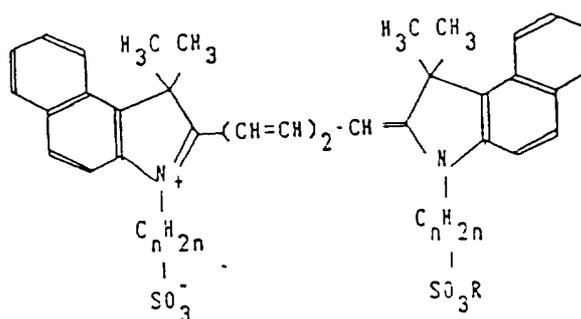
$n = 1, 2, 3, 4.$

1-2



$n = 1, 2, 3, 4.$

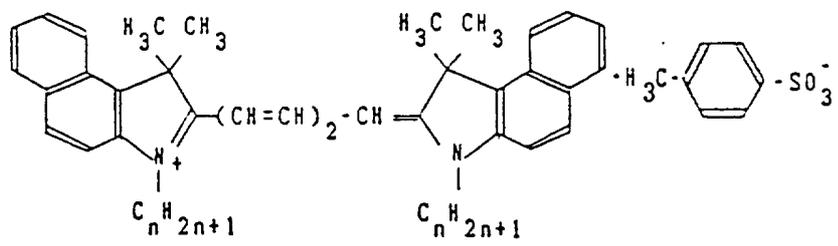
1-3



$n = 1, 2, 3, 4.$

O símbolo R representa um radical alquilo ou um átomo de sódio ou de potássio.

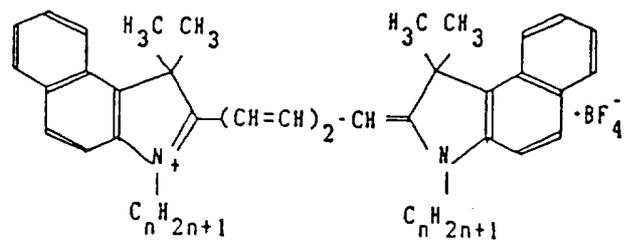
1-4



(VII)

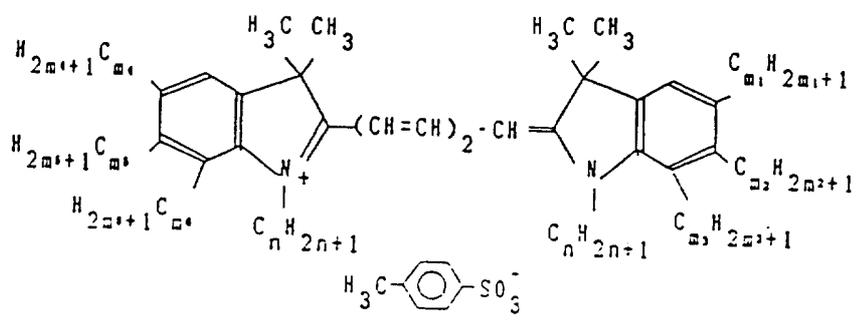
$n = 1, 2, 3, 4.$

1-5



$n = 1, 2, 3, 4.$

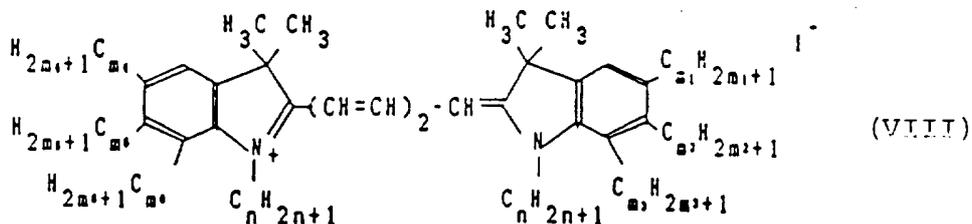
2-1



$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8.$

$m_1 - m_6 = 0, 1, 2, 3, 4$ (nem todos representan 0).

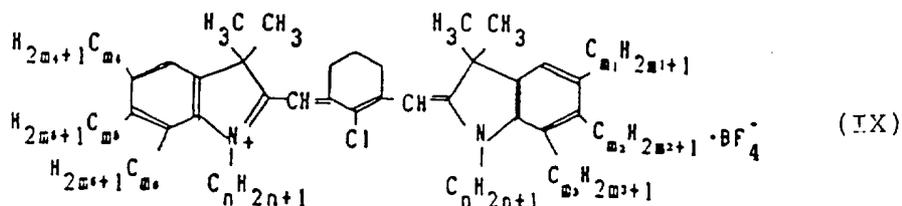
2-2



$$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8$$

$$m_1 - m_6 = 0, 1, 2, 3, 4 \text{ (nem todos representam 0).}$$

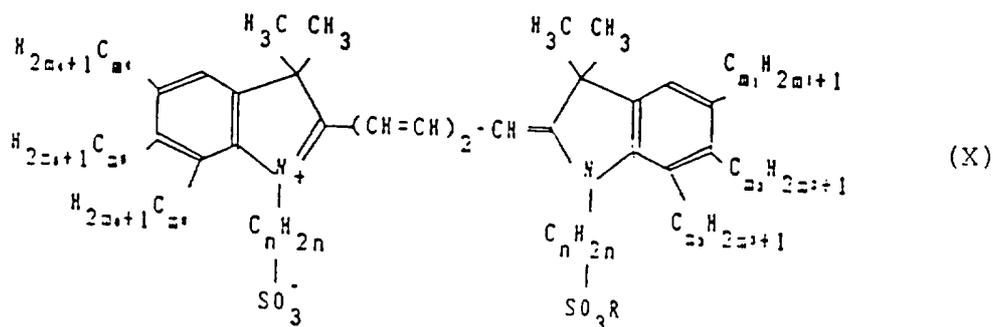
2-3



$$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8$$

$$m_1 - m_6 = 0, 1, 2, 3, 4 \text{ (nem todos representam 0).}$$

2-4

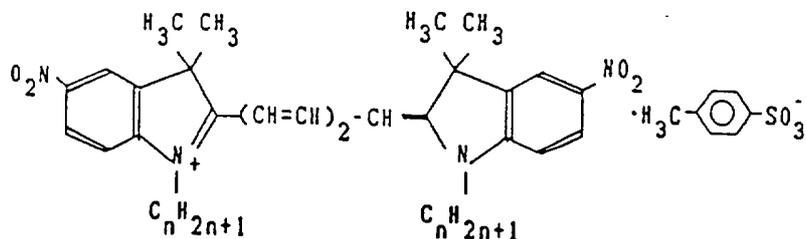


$$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8$$

$$m_1 - m_6 = 0, 1, 2, 3, 4 \text{ (nem todos representam 0).}$$

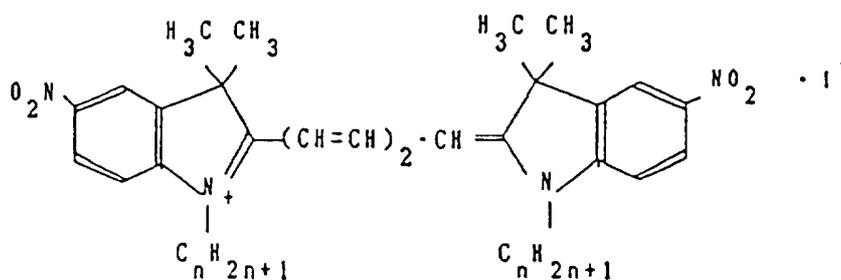
O símbolo R representa um radical alquila ou um átomo de sódio ou de potássio.

3-1



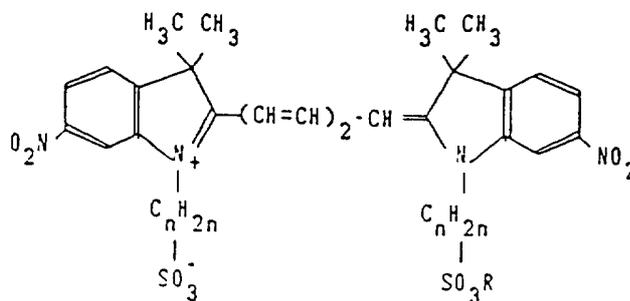
$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8.$

3-2



$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8.$

3-3

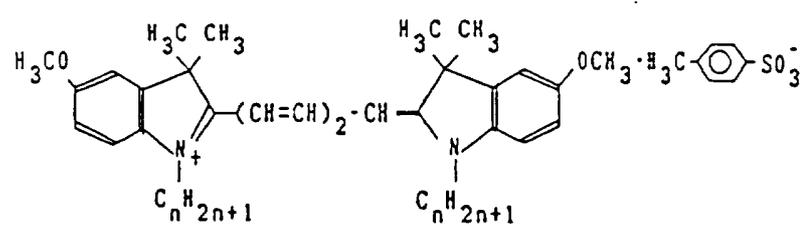


$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8.$

O símbolo R representa um radical alquilo ou um átomo de sódio ou de potássio.

4.

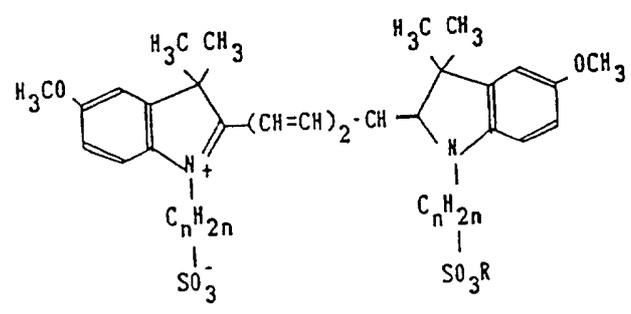
4-1



(XII)

n = 1, 2, 3, 4 8.

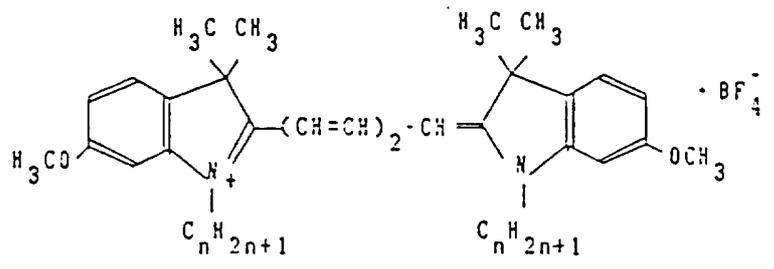
4-2



n = 1, 2, 3, 4 8.

O símbolo R representa um radical alquilo ou um átomo de sódio ou de potássio.

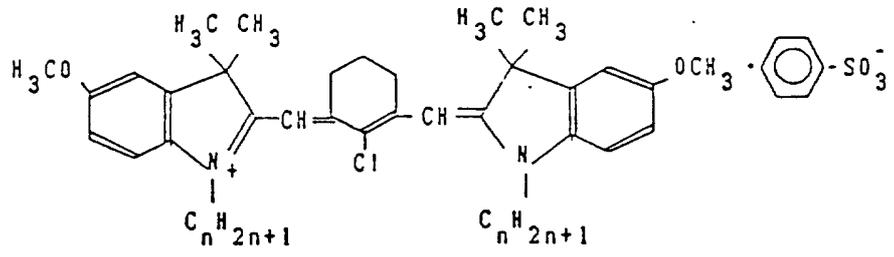
4-3



(XIII)

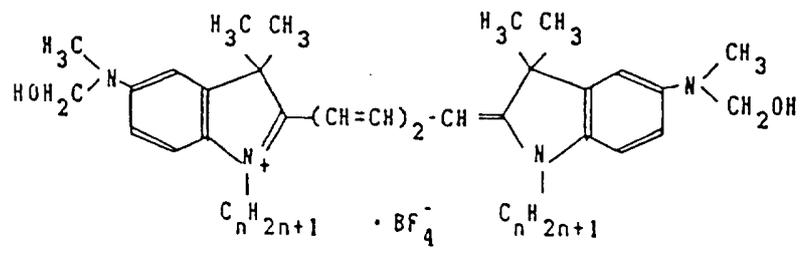
n = 1, 2, 3, 4 8.

4-4



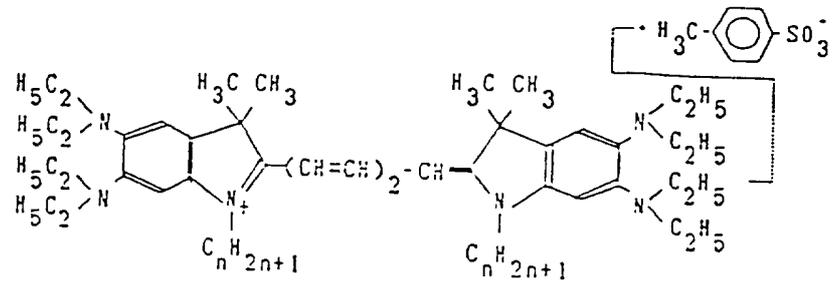
n = 1, 2, 3, 4 8.

5-1



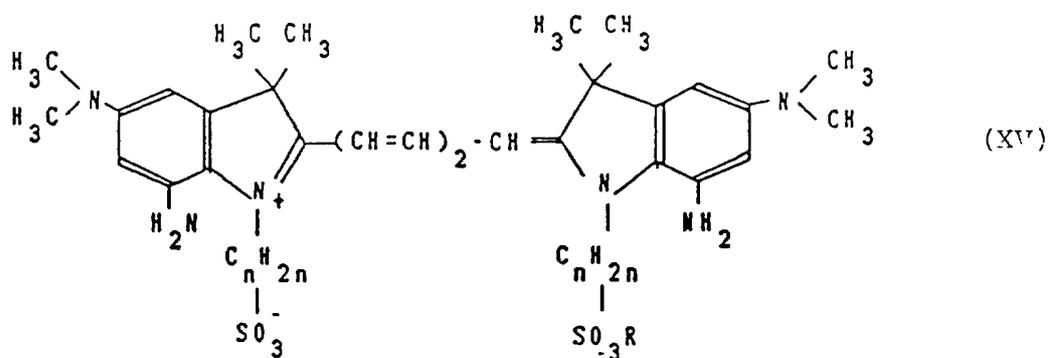
n = 1, 2, 3, 4 8.

5-2



n = 1, 2, 3, 4 8.

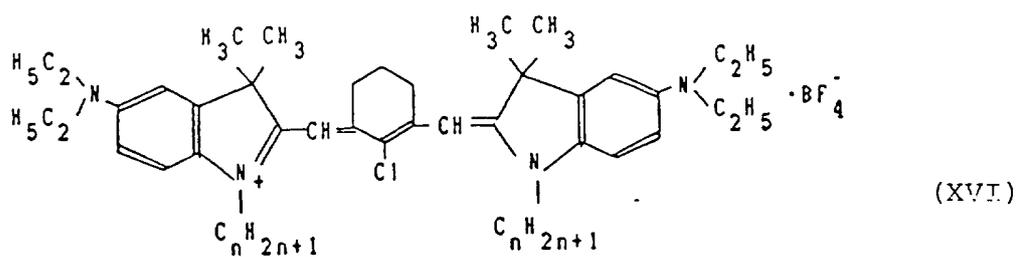
5-3



$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8.$

O símbolo R representa um radical alquilo ou um átomo de sódio ou de potássio.

5-4



$n = 1, 2, 3, 4 \dots 8.$

Para a preparação do meio de registo de informação óptica de acordo com a presente invenção, em primeiro lugar pulveriza-se com centrifugação sobre a superfície do substrato 1 uma solução de corante de cianina mencionado antes dissolvido num dissolvente orgânico, tal como acetil-acetona, metil-celosolve ou tolueno.

O dissolvente orgânico pode ser um álcool, tal como metanol, etanol, propanol, álcool isopropílico, butanol, álcool amílico, álcool iso-amílico, álcool hexílico, heptanol, álcool benzílico, ciclo-hexanol ou álcool furfurílico;

um éter, tal como celosolve, dietil-celosolve, butil-celosolve, metil-carbitol, carbitol, acetal, dioxano ou tetra-hidrofurano;

uma cetona, tal como acetona, metil-etil-cetona, metil-isobutil-cetona, diacetona-álcool, ciclo-hexanona ou acetofenona;

um éster, tal como formato de etilo, formato de butilo, formato de amilo, acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de propilo, acetato de butilo, acetato de amilo, acetato de fenilo, acetato de metil-celosolve ou acetato de celosolve;

um nitro-hidrocarboneto, tal como nitrometano, nitro-etano, nitropropano, nitrobutanol ou nitrobenzeno;

um dissolvente halogenado, tal como cloreto de metilo, cloreto de metileno, clorofórmio, brometo de metilo, bromofórmio, iodeto de metileno, cloreto de etilo, cloreto de etileno, cloreto de etilideno, tricloro-etano, tricloro-etileno, cloreto de propileno, cloreto de butilo, diclorobutano, hexacloropropileno, dicloropentano,

cloreto de amilo, clorobenzeno, o-diclorobenzeno, triclorobenzeno, triclorotolueno ou diclorotolueno;

ou outros dissolventes, tais como paraldeído, aldeído crotónico, furfural, aldol, acetonitrilo, formamida, dimetil-formamida, acetol, gama-valero-lactona, amil-fenol, sulfolano, álcool 2-mercapto-etílico, sulfóxido de dimetilo, N-metil-pirrolidona ou carbamato de metilo.

Uma camada de metal é formada sobre ele, por exemplo por deposição de vapor sob vácuo ou por crepitação catódica e ainda se forma sobre ela uma camada de protecção 4. Neste caso, forma-se preliminarmente uma camada resistente a dissolvente, tal como de SiO_2 , sobre o substrato de transmissão da luz 1 e, em seguida, pode revestir-se com a solução de corante de cianina mencionado antes. Além disso, pode interpor-se entre a camada reflectora 3 e a camada de protecção 4 uma camada resistente à oxidação, para evitar a oxidação da camada reflectora 3.

Cada uma das Figuras 2,4,6, e 8 representa o caso de um estado anterior ao registo óptico por um feixe de laser. Cada uma das Figuras 3,5,7 e 9 ilustra um estado depois do registo óptico. Nomeadamente, quando um feixe de laser 7 de um reproduutor óptico 8 é irradiado no estado focado sobre a camada de absorção da luz 2, a camada superficial do substrato 1 é deformada localmente pela energia libertada pela camada de absorção da luz 2, para formar cavidades modificadas opticamente 5, como se representa esquematicamente nestas figuras.

No meio de registo de informação óptica de acordo com a presente invenção, uma camada para além da camada de absorção da luz 2 relativa ao substrato de transmissão da luz 1, tal como uma camada reflectora da luz 3 ou a camada de protecção 4, é preferivelmente feita de um material que tem uma temperatura de distorção, pelo calor e uma dureza maior do que a camada na qual as cavidades 5 são formadas. Formando a camada por detrás da camada de absorção 2 de um material duro, a taxa de erros em bloco dos sinais registados pode efectivamente ser reduzida, pelo que é facilmente possível satisfazer as exigências normais de BLER (taxa de erros em bloco) que não é maior do que 3×10^{-2} , tal como prescrito nas especificações de CD.

Agora, a presente invenção será descrita mais pormenorizadamente com referência a Exemplos. No entanto, deve ter-se presente que a presente invenção não é de maneira nenhuma restringida por esses exemplos específicos.

EXEMPLOS

Exemplo 1

Um substrato de policarbonato com a forma de disco, tendo uma espessura de 1,2 milímetros, um diâmetro exterior de 120 milímetros e um diâmetro interior de 15 milímetros e tendo uma ranhura prévia em espiral formada na sua superfície com uma largura de 0,8 micrómetro, uma profundidade de 0,08 micrómetro e um passo de

1,6 micrómetro, foi formada por moldação por injeção.

Como corante orgânico para formar a camada de absorção da luz 2, dissolveu-se 0,65 grama de perclorato de 1,1'-dibutil-3,3,3',3'-tetrametil-4,5,4',5'-dibenzoindodicarbocianina (produto número NK3219, fabricado por Nippon Kanko Shikiso Kenkyusho) em 10 ml de um dissolvente de diacetona-álcool e aplicou-se a solução de maneira a revestir a superfície do substrato 1 por revestimento de pulverização, para formar uma camada de absorção de luz 2 de uma película de corante sensível a luz que tem uma espessura de 130 nm. O índice de refração complexo desta camada de absorção de luz 2 era $n_{abs} = 2,7$ e $k_{abs} = 0,05$. Como se mencionou antes, o comprimento de onda λ do feixe de laser semiconductor de leitura era 780 nm, e, portanto, $f = n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,45$.

Formou-se então uma película de ouro tendo uma espessura de 400 Å por crepitação catódica sobre toda a superfície do disco, para formar uma camada reflectora da luz 3. O índice de refração complexo desta camada reflectora de luz 3 era $n_{ref} = 0,16$ e $k_{ref} = 4,67$. Ainda, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicou-se por revestimento de pulverização uma resina curável por ultravioletas e, seguidamente, curou-se por irradiação com raios ultravioleta, para se obter uma camada de protecção 4 que tem uma espessura de 10 micrómetros.

Sobre o disco óptico assim obtido, irradiou-se um laser semiconductor tendo um comprimento de onda de 780 nm, com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma potência de gravação de 6,0 mW, para registrar os sinais de EFM. Então, este dis-

co óptico foi passado num gira-discos de CD comercialmente disponível (Aurex XR-V73), comprimento de onda do laser de leitura $\lambda = 780$ nm, sendo a forma da onda reproduzida como se mostra na Figura 15. A reflectância deste disco era igual a 72%, I_{11}/I_{top} era igual a 0,65 e I_3/I_{top} era 0,35.

As especificações de CD exigem que a reflectância seja pelo menos igual a 70%, I_{11}/I_{top} seja pelo menos 0,6 e I_3/I_{top} esteja compreendido entre 0,3 e 0,7. O disco óptico deste Exemplo satisfaz as especificações.

Ainda, com respeito ao mesmo disco óptico que no Exemplo 1, o parâmetro óptico $\rho = n_{abs} d_{abs} / \lambda$ foi alterado dentro do intervalo desde 0 a 0,8, modificando a espessura d_{abs} da camada de absorção de luz 2, pelo que a relação entre o parâmetro óptico ρ e a reflectância do disco óptico era como se representa na linha cheia da Figura 10.

Exemplo 2

Num substrato de policarbonato 1, moldado da mesma maneira que se referiu no Exemplo 1, aplicou-se, mediante revestimento de pulverização, 0,5 grama de iodeto de 1,1'-dietil-3,3,3', 3'-tetrametil-5,5'-dietoxiindodicarbocianina como dissolvente orgânico dissolvido em 10 ml de um dissolvente de álcool isopropílico, para formar uma camada de absorção da luz 2, constituída por uma película de corante tendo uma espessura de 0,10 micrómetro. O índice de refração complexo desta camada de absorção da luz 2 era igual a $n_{abs} = 2,65$ e $k_{abs} = 0,05$ e $\rho = n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,34$.

Formou-se uma película de cobre tendo uma espessura igual a 500 Å por pulverização catódica na superfície total deste disco, para formar uma camada de reflexão da luz 3. O índice de refração complexo desta camada de reflexão da luz foi $n_{ref} = 0,12$ e $k_{ref} = 4,89$. Além disso, sobre esta camada reflectora de luz 3, aplicou-se um revestimento por pulverização de resina curável por radiação ultravioleta e curou-se por irradiação com raios ultravioleta, para formar uma camada de protecção com uma espessura de 10 micrómetros.

Sobre o disco óptico assim obtido, irradiou-se um feixe de laser semiconductor tendo um comprimento de onda de 780 nanómetros, com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma potência de gravação de 6,0 mW, para registar sinais de EFM. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido com o mesmo giradiscos de CD que se usou no Exemplo 1, obtendo-se a forma de onda reproduzida como se representa na Figura 16. A reflectância do disco óptico era igual 71%, I_{11}/I_{top} era igual a 0,63 e I_3/I_{top} era igual a 0,33. Assim, o disco óptico deste Exemplo satisfaz as exigências das especificações de CD, como no Exemplo anterior.

Exemplo 3

Sobre um substrato de policarbonato 1, moldado da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1, formou-se uma película de GaAs tendo uma espessura de 900 Å, por pulverização catódica, para formar uma camada de absorção da luz 2. O índice de re

fracção complexo desta camada de absorção de luz 2 era $n_{\text{abs}} = 3,6$ e $k_{\text{abs}} = 0,07$ e $\rho = n_{\text{abs}} d_{\text{abs}} / \lambda = 0,42$.

Formou-se uma película de prata tendo uma espessura de 450 Å por crepitação catódica sobre toda a superfície do disco, para se formar uma camada de reflexão da luz 3. O índice de refração complexo desta camada de reflexão de luz 3 era $n_{\text{ref}} = 0,086$ e $k_{\text{ref}} = 5,29$. Além disso, sobre esta camada de reflexão de luz 3, aplicou-se por revestimento de pulverização uma resina curável por ultravioletas e curou-se por irradiações com raios ultravioleta, para formar uma camada de protecção com a espessura igual a 10 micrómetros.

Sobre o disco óptico assim obtido, irradiou-se um feixe de laser semiconductor com o comprimento de onda de 780 nm, com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma potência de gravação de 6,0 mW, para gravar sinais de EFM. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico com o mesmo gira-discos de CD que se usou no Exemplo 1, por meio do qual se obteve a forma de onda reproduzida como se representa na Figura 17. A reflectância do disco óptico era 73%, I_{11}/I_{top} era 0,63 e I_3/I_{top} era 0,35. Assim, o disco óptico de acordo com este Exemplo satisfaz as especificações de CD, tal como os Exemplos anteriores.

Além disso, com respeito ao mesmo disco óptico que se usou no Exemplo 3, modificou-se o parâmetro óptico $\rho = n_{\text{abs}} d_{\text{abs}} / \lambda$ dentro de uma gama de 0 a 0,8, modificando a espessura d_{abs} da camada de absorção da luz 2, de maneira que a relação do parâmetro

óptico P e a reflectância do disco óptico é como se representa pela linha tracejada da Figura 10.

Exemplo Comparativo 1

Sobre um substrato de policarbonato 1, moldado da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1, aplicou-se por revestimento por pulverização 0,065 grama do mesmo corante orgânico que se indicou no Exemplo 1, dissolvido em 10 ml de álcool isopropílico, para formar uma camada de absorção da luz 2, feita de uma película de corante tendo uma espessura de 0,01 micrómetro. O parâmetro óptico deste disco óptico era $n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,035$.

Formou-se uma película de alumínio tendo uma espessura de 450 Å por crepitação catódica sobre toda a superfície deste disco, para formar uma camada de reflexão da luz 3. O índice de refracção complexo desta camada de reflexão da luz 3 foi $n_{ref} = 1,87$ e $k_{ref} = 7,0$. Além disso, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicou-se um revestimento por pulverização de uma resina curável por acção de ultravioletas e curou-se por irradiação com raios ultravioletas, para se obter uma camada de protecção com uma espessura igual a 10 micrómetros.

Ao disco óptico assim obtido, faz-se chegar um feixe de laser semiconductor tendo um comprimento de onda de 780 nm, que foi irradiado com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, para registrar sinais de EFM, mas não foi possível realizar qualquer registo adequado, mesmo com uma potência de registo igual a

10 mW. Então, este disco óptico foi reproduzido no mesmo gira-discos que no Exemplo 1, obtendo-se a forma de onda reproduzida que se mostra na Figura 18. A reflectância deste disco óptico era igual a 70%, mas I_{11}/I_{top} era 0,2 e I_3/I_{top} era 0,08. Assim, o disco óptico deste Exemplo não satisfaz as exigências das especificações de CD.

Exemplo Comparativo 2

Sobre um substrato de policarbonato 1, moldado da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1, aplicaram-se por revestimento por pulverização 1,3 grama do mesmo corante orgânico que se utilizou no Exemplo 1, dissolvido em 10 ml de um dissolvente de álcool isopropílico, para formar uma camada de absorção da luz 2 constituída por uma película de corante com uma espessura de 0,26 micrómetro. Neste disco óptico, o valor de β é igual a $n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,90$.

Sobre toda a superfície deste disco, formou-se uma película de ouro tendo uma espessura de 400 Å por crepitação catódica, de maneira a formar-se uma camada de reflexão da luz 3. Além disso, aplicou-se sobre esta camada reflectora da luz 3 uma resina curável por raios ultravioletas por pulverização e curou-se por irradiação com raios ultravioleta para formar uma camada de protecção que tem uma espessura igual a 10 micrómetros.

A um disco óptico assim obtido, faz-se irradiar um feixe de laser semiconductor tendo um comprimento de onda de 780

nm, com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma potência de gravação de 6,0 mW, para registrar sinais de EFM. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico com o mesmo gira-discos de CD que no Exemplo 1, tendo-se obtido a forma de onda reproduzida como se mostra na Figura 19. A reflectância deste disco óptico era igual a 68%, I_{11}/I_{top} era 0,60 e I_3/I_{top} era 0,3. Como se mostra na Figura 19, o modelo ocular dos sinais lidos não era distinto e observaram-se muitos erros. Destes resultados, concluiu-se que este disco óptico não satisfaz as especificações de CD.

Exemplo Comparativo 3

Sobre um substrato de policarbonato 1, moldado da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1, aplica-se um revestimento por pulverização contendo 0,58 grama de perclorato de 1,1'-di-¹etil-3,3,3,3'-tetrametilindotricarbocianina (produto número NK2885, fabricado por Nippon Kanko Shikiso K. K.), como corante orgânico, dissolvido em 10 ml de um dissolvente de álcool isopropílico, para formar uma camada de absorção da luz 2, constituída por uma película corante com a espessura de 0,12 micrómetro. O índice de refração complexo desta camada de absorção da luz 2 era $n_{abs} = 2,7$ e $k_{abs} = 1,6$ e $\rho = n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,42$.

Formou-se sobre a superfície inteira deste disco uma película de prata tendo uma espessura de 600 Å, por crepitação catódica, de maneira a formar-se uma camada de reflexão da luz 3. Além disso, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicou-se por revestimento por pulverização uma resina curável por raios ultra-

violetas e curou-se por irradiação com raios ultravioleta para formar uma camada de protecção que tem uma espessura igual a 10 micrómetros.

Sobre o disco óptico assim obtido, fez-se incidir um feixe de laser semiconductor com um comprimento de onda de 780 nm que foi irradiado com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma potência de registo de 6,0 mW, para registar sinais de EFM. Então, este disco óptico foi reproduzido com o mesmo giradiscos de CD que se utilizou no Exemplo 1, sendo a reflectância pequena, da ordem de 10%, e não sendo possível a reprodução. Assim, este disco óptico não satisfaz as exigências das especificações de CD.

Nos meios de registo de informação óptica convencionais, uma parte para absorver choques tais como um espaço é formado por detrás da camada de absorção da luz, de modo que, quando a camada de absorção da luz 2 absorve o feixe de laser e gera calor e é, por consequência, fundida, evaporada, sublimada, deformada, ou modificada, podendo a actuação térmica ser absorvida pela meta de que absorve os choques acima mencionada, e cavidades serão formadas na própria camada de absorção da luz 2. Enquanto no meio de registo de informação óptica de acordo com a presente invenção se proporciona uma camada de reflexão da luz 3 por detrás da camada de absorção da luz 2 e se forma uma camada de protecção 4 para além da camada de reflexão da luz 3, em que é possível empregar um sistema de registo em que essas camadas por detrás da camada

de absorção da luz 2 são feitas de um material mais dificilmente deformável por acção do calor do que o substrato 1 para deixar que o substrato absorva a mudança de calor da camada de absorção da luz 2 de modo a formarem-se no substrato cavidades com a forma de protuberâncias, ondas ou dentes.

Por exemplo, no caso do Exemplo 1, o substrato de polycarbonato 1 utilizado tinha uma dureza Rockwell (ASTM D785) de M75 e uma temperatura de distorção térmica (ASTM D648) de 132^oC, sob uma carga de 4,6 Kg/cm². Entretanto, a camada de protecção 4 tinha, depois de ser curada, uma dureza Rockwell (ASTM D785) igual a M90 e uma temperatura de distorção térmica (ASTM D648) de 150^oC, sob uma carga de 4,6 Kg/cm². Nomeadamente, com o meio de registo de informação óptica de acordo com este Exemplo, a camada de protecção 4 por detrás da camada de absorção da luz 2, é feita de um material dificilmente deformável por acção do calor em comparação com o substrato, de modo que a actuação do calor na camada de absorção da luz 2 é absorvida pelo substrato 1 e formam-se no substrato cavidades opticamente modificadas com a forma de protuberâncias, ondas ou dentes. Assim, como se mostra esquematicamente na Figura 3, observam-se cavidades 5 saídas da camada de absorção da luz 2 sobre a superfície do substrato 1 adjacente à camada de absorção da luz 2 do disco óptico depois de realizada a gravação.

Exemplo 4

Sobre um substrato de polimetacrilato de metilo 1, que tem o mesmo tamanho que o substrato do Exemplo 1, aplicou-se 0,65 grama de fluoborato de 1,1'-dibutil-3,3,5,3',3',5-hexametil indodicarbocianina como corante de cianina, dissolvido em 10 ml de um dissolvente de álcool isopropílico, por pulverização, para se formar uma camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura igual a 0,11 micrómetro. O índice de refração complexo desta camada de absorção da luz 2 era $n_{abs} = 2,7$ e $k_{abs} = 0,05$ e $P = n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,38$.

Formou-se sobre toda a superfície deste disco uma película de cobre tendo uma espessura de 500 Å, por crepitação catódica, de maneira a formar-se uma camada de reflexão da luz 3. O índice de refração complexo desta camada de reflexão da luz 3 era $n_{ref} = 0,12$ e $k_{ref} = 4,89$. Além disso, sobre esta camada de reflexão de luz 3, revestiu-se por pulverização uma resina curável por ultravioletas e curou-se por irradiação com raios ultravioletas para se formar uma camada de protecção 4, que tem uma espessura de 10 micrómetros.

No disco óptico assim obtido, gravaram-se sinais de FEM, da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico no mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1, em que a reflectância do disco óptico foi igual a 75%, I_{11}/I_{top} era 0,65 e I_3/I_{top} era igual a 0,35. Assim,

o disco óptico deste Exemplo satisfaz as exigências das especificações para CD, como no caso dos Exemplos anteriores.

Exemplo 5

Sobre o mesmo substrato de transmissão da luz 1 que se usou no Exemplo 1, aplicou-se, por revestimento, 0,60 grama de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-di-t-butilindodicarbocianina como corante de cianina, dissolvido em 10 ml de dissolvente de metil-isobutil-cetona, por pulverização, para se formar uma camada de absorção da luz 2, que tem uma espessura de 0,12 micrométero. O índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 era $n_{abs} = 2,65$ e $k_{abs} = 0,06$ e $\rho = n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,41$. Sobre toda a superfície deste disco, formou-se uma película de prata com uma espessura de 450 Å, por crepitação catódica, de maneira a formar-se uma camada de reflexão da luz 3. O índice de refração complexo desta camada de reflexão 3 era $n_{ref} = 0,086$ e $k_{ref} = 5,29$. Além disso, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicou-se um revestimento por pulverização de uma resina curável com ultravioletas e curou-se por irradiação com raios ultravioletas para formar uma camada de protecção 4, que tem uma espessura de 10 micrómetros.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais FEM, da mesma maneira que no Exemplo 1. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido no mesmo gira-discos de CD que se usou no Exemplo 1, sendo a reflexão do disco óptico igual a 73%, I_{11}/I_{top}

foi igual a 0,64 e I_3/I_{top} igual a 0,33. Assim, o disco óptico deste Exemplo satisfaz as exigências das especificações de CD, tal como os Exemplos anteriores.

Exemplo 6

Sobre o mesmo substrato de transmissão da luz que se utilizou no Exemplo 1, aplicou-se um revestimento de 0,65 grama de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-bis-(dimetanolamino)-indodicarbocianina como corante de cianina, dissolvido em 10 ml de um dissolvente de diacetona-álcool, por revestimento com pulverização, para se formar uma camada de absorção da luz 2 que tem a espessura de 0,10 micrómetro. O índice de refração complexo desta camada de absorção da luz 2 era $n_{abs} = 2,75$ e $k_{abs} = 0,08$ e $p = n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,35$.

Sobre toda a superfície deste disco, formou-se uma película de alumínio com a espessura de 500 Å, por crepitação catódica, de maneira a obter-se uma camada de reflexão da luz 3. O índice de refração complexo desta camada de reflexão da luz 3 era $n_{ref} = 1,87$ e $k_{ref} = 7,0$. Além disso, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicou-se um revestimento de resina curável com ultravioletas e curou-se por irradiação com raios ultravioleta, para formar uma camada de protecção 4 tendo uma espessura igual a 10 micrómetros.

No disco óptico assim obtido, gravaram-se sinais de FEM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, es

te disco óptico foi reproduzido no mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1, em que a reflectância do disco era de 72%, I_{11}/I_{top} era 0,61 e I_3/I_{top} era igual a 0,31. Assim o disco óptico de acordo com o presente Exemplo satisfaz as exigências das especificações de CD, tal como nos Exemplos anteriores.

Exemplo 7

No mesmo substrato de transmissão da luz 1 que se utilizou no Exemplo 1, aplicou-se por revestimento de pulverização 0,65 grama de tolueno-sulfonato de 1,1'-dipropil-3,3,3',3'-tetrametil-5-5'-bis-(1-fenil-2-etileno)-dicarbocianina como corante de cianina, dissolvido em 10 ml de um dissolvente de álcool isopropílico, para se formar uma camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura igual a 0,13 micrómetro. O índice de refração complexo desta camada de absorção da luz 2 era $n_{abs} = 2,7$ e $k_{abs} = 0,04$ e $\rho = n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,45$.

Sobre toda a superfície deste disco, formou-se uma película de prata com a espessura de 600 Å, por crepitação catódica, de maneira a formar-se uma camada de reflexão da luz 3. O índice de refração complexo desta camada de reflexão da luz 3 era $n_{ref} = 0,086$ e $k_{ref} = 5,29$. Além disso, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicou-se um revestimento por pulverização de uma resina curável por ultravioletas e curou-se esta por irradiação com raios ultravioletas para se formar uma camada de proteção 4 que tem uma espessura igual a 10 micrómetros.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais FEM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido pelo mesmo gira-discos de CD que se usou no Exemplo 1, de modo que a reflectância do disco óptico era de 72%, I_{11}/I_{top} era 0,62 e I_3/I_{top} era 0,33. Assim, o disco óptico deste Exemplo satisfaz as exigências das especificações de CD, tais como os Exemplos anteriores.

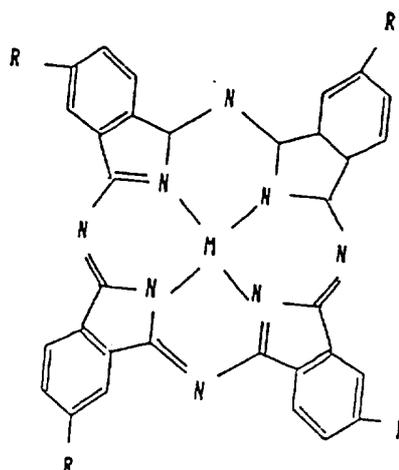
Exemplo Comparativo 4

Sobre um substrato de policarbonato 1, moldado da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1, aplicou-se 0,35 grama do mesmo corante orgânico que se utilizou no Exemplo 1, dissolvido em 10 ml de um dissolvente de diacetona-álcool, por revestimento por pulverização, de modo a formar-se uma camada de absorção da luz 2, com uma espessura de 0,065 micrómetro. O parâmetro óptico ρ desta camada de absorção da luz 2 era $\rho = n_{abs} d_{abs} / \lambda = 0,21$.

Neste disco, sem se formar a camada de reflexão da luz 3 nem a camada de protecção 4, registaram-se sinais EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Então reproduziu-se este disco óptico no mesmo gira-discos de CD que se usou no Exemplo 1, de modo que I_{11}/I_{top} era 0,70 e I_3/I_{top} era 0,40, mas a reflectância era pequena da ordem de 43%. Este disco óptico não satisfaz as exigências das especificações de CD.

Exemplo 8

No mesmo substrato de transmissão da luz 1 que se usou no Exemplo 1, aplicou-se um revestimento de um agente de silicone com uma espessura de cerca de 20 nm, para tratamento resistente a dissolventes. Então, como dissolvente orgânico para formar a camada de absorção da luz 2, dissolveram-se 8,5 gramas de uma ftalocianina solúvel representada pela seguinte fórmula química, em 10 ml de um dissolvente de dimetil-formamida



(XVII)

R: $-(\text{CH}_3)_3$, M:Co.

A solução foi aplicada como revestimento de pulverização sobre o substrato 1 acima mencionado, para formar uma camada de absorção da luz 2, constituída por uma película de corante com a espessura de 160 nm. O índice de refração complexo desta camada de absorção da luz 2 era $n_{\text{abs}} = 1,9$ e $k_{\text{abs}} = 0,05$. Assim, $p =$

= 0,38. O valor do pico da temperatura de decomposição térmica era 400°C , medido com o gradiente de temperatura de $20^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$, sob corrente de azoto gasoso, usando um colorímetro TG8110 (DTA), fabricado por Rigaku Denki K.K., em relação ao material desta camada de absorção óptica 2,

Além disso, sobre toda a superfície deste disco, for-
mou-se uma película de ouro com a espessura de 50 nm, por crepitação catódica, para formar uma camada de reflexão da luz 3. Além disso, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicou-se por re-
vestimento uma resina curável com ultravioletas e curou-se por ir-
radiação com raios ultravioletas, para formar uma camada de pro-
tecção 4, que tem a espessura de 10 micrómetros.

Ao disco óptico assim obtido, fez-se chegar um feixe de laser semiconductor com um comprimento de onda de 780 nm, irra-
diado a uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma po-
tência de registo de 6,0 mW, para registar sinais de FEM. Em se-
guida, este disco óptico foi reproduzido com o mesmo gira discos
para CD que se utilizou no Exemplo 1, sendo a reflectância do dis-
co óptico igual a 72% e I_{11}/I_{top} obtida pelo modelo ocular era
0,63 e I_3/I_{top} era 0,35. Assim, o disco óptico deste Exemplo sa-
tisfaz as exigências das especificações de CD tal como os Exemplos
anteriores.

Exemplo 9

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se
descreveu no Exemplo 8, com a diferença de, em relação ao Exemplo

8, se empregar um disco de resina de epóxico tendo uma ranhura prévia formada na sua superfície por um método de fotopolimerização, que se utilizou como substrato de transmissão da luz 1, sobre o qual se aplicou directamente sem revestir com o agente de revestimento de silicone, 5,0 gramas de Cr-bis-1-(2-hidroxi-fenil)-azo-2-hidroxi-naftaleno (Oil Black HBB, fabricado por Orient Kagaku K.K.), dissolvidos em 10 ml de dicloro-etano, para se formar uma camada de absorção da luz 2, que tem uma espessura de 150 nm e uma camada de reflexão da luz feita de uma película fina de uma liga de ouro e irídio, na proporção de 9 : 1, que foi formada como camada de reflexão da luz 3. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2, neste disco óptico, era igual a 2,05 e a respectiva parte imaginária k_{abs} era igual a 0,02; assim, $\rho = 0,39$. Além disso, o valor do pico da temperatura de decomposição térmica do material que constitui a camada de absorção da luz 2 era igual a 260°C.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico no mesmo gira-discos para CD que se utilizou no Exemplo 1, em que a reflectância era 80% e I_{11}/I_{top} obtível pelo modelo ocular dos sinais de leitura é 0,62 e I_3/I_{top} era 0,33.

Exemplo 10

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença de, em vez de se ter uti-

lizado o agente de revestimento de silicone como no Exemplo 8, se formou uma camada de SiN tendo uma espessura de 30 nanómetros sobre o substrato de transmissão da luz 1, por meio de uma reacção com azoto gasoso e aplicou-se sobre ela, por revestimento, 6,5 gramas de perclorato de 3,3'-(2-acetoxi-etil)-10-difenilamino-9,11-etilenotiadicarbocianina, dissolvidos em 10 ml de dissolvente de acetil-acetona, para se formar uma camada de absorção da luz 2, com uma espessura de 130 nm. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo de camada de absorção da luz deste disco óptico era 2,4 e a sua parte imaginária k_{abs} era 0,06. Portanto, $\rho = 0,40$. O valor do pico da temperatura de decomposição térmica do material da camada de absorção da luz 2 acima referida era 240°C.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico no mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1, verificando-se que a reflectância era igual a 78% e I_{11}/I_{top} obtível a partir do modelo ocular dos sinais de leitura era 0,61 e I_3/I_{top} era 0,32.

Exemplo 11

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença de, em vez de se empregar o agente de revestimento de silicone que se usou no Exemplo 8, se ter utilizado uma camada de resina de polistireno tendo uma espes

sura de 60 nm, formada por revestimento de pulverização sobre o substrato de transmissão da luz 1, e ainda uma camada de SiO_2 tendo uma espessura de 30 nm foi formada sobre ela por crepitação e depois aplicou-se como revestimento 7,0 gramas de tolueno-sulfonato de 3,3'-di-(3-acetoxi-propil)-5,6,5',6'-tetrametoxi-tiadicarbocianina, dissolvidos em 10 ml de dissolvente de hidroxi-acetona, para se formar uma camada de absorção da luz 2, tendo uma espessura de 140 nm, a camada de reflexão da luz 3 foi formada directamente sobre esta camada de absorção da luz 2 por deposição de vapor sob vácuo e a espessura da resina do tipo epóxido curável com bisfenol foi alterada para 5 micrómetros. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 deste disco óptico era igual a 2,35 e a parte imaginária k_{abs} respectiva foi 0,1; portanto, $\rho = 0,42$. O valor do pico da temperatura de decomposição por acção do calor do material da camada de absorção da luz 2 era 285°C .

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Então, este disco óptico foi reproduzido no mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1, em que a reflectância foi de 70% e I_{11}/I_{top} obténivel do modelo ocular dos sinais de leitura era 0,62 e I_3/I_{top} era 0,33.

Exemplo 12

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença de, em vez do agente de

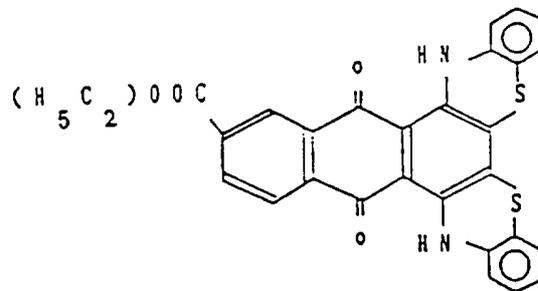
silicone que se utilizou no Exemplo 8, se ter formado uma camada de acetato de polivinilo com uma espessura de 60 nm por revestimento por pulverização sobre o substrato de transmissão de luz 1 e, em seguida, se ter aplicado um revestimento constituído por 6,7 gramas de perclorato de 1,1'-dibutil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dietoxiindodicarbocianina, dissolvidos em 10 ml de dissolvente de diacetona-álcool, para se formar uma camada de absorção da luz 2 com a espessura de 135 nm e uma camada de reflexão da luz 3, feita de uma película de ouro foi aplicada por deposição de vapor sob vácuo. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção de luz 2 deste disco óptico era igual a 2,6 e a parte imaginária k_{abs} era igual a 0,07; portanto $P = 0,45$. O valor do pico da temperatura de decomposição térmica do material para a camada de absorção óptica 2 era 267°C.

No disco óptico assim obtido, gravaram-se sinais de EFM da mesma maneira que no Exemplo 1. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido pelo mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1, sendo a reflectância igual a 78% e I_{11}/I_{top} obtido nível do modelo ocular dos sinais de leitura era 0,64 e I_3/I_{top} era 0,36.

Exemplo 13

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença, em relação ao Exemplo 8, de se ter usado um substrato de vidro como substrato de transmis-

são da luz 1 e, em seguida, aplicou-se sobre o substrato 1 um revestimento constituído por 4,5 gramas de um corante orgânico representado pela seguinte fórmula química, dissolvidos em 10 ml de um dissolvente de tetrahydrofurano sobre o substrato 1, para formar a camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura de 160 nm, sem revestir um agente de revestimento de silicone



(XVIII)

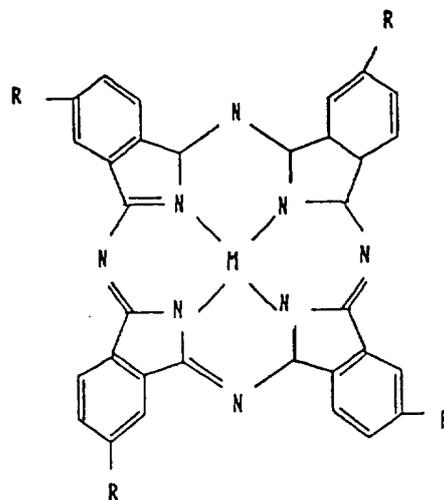
e revestiu-se por pulverização polibutadieno sobre a camada de absorção da luz 2 com uma espessura de 10 nm e, em seguida, formou-se uma camada de reflexão da luz 3 de película de ouro por deposição de vapor no vácuo. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 deste disco óptico era igual a 1,82 e a parte imaginária k_{abs} do mesmo era igual a 0,04: portanto, $\rho = 0,37$. O valor do pico da temperatura de decomposição térmica do material para a camada de absorção da luz 2 está compreendido entre 200 e 540°C.

No disco óptico assim obtido, gravaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se o disco óptico por meio do mesmo gira-discos de CD que se usou no Exemplo 1, em que a reflectância era 75% e I_{11}/I_{top}

obtenível a partir do modelo ocular dos sinais de leitura era 0,62 e I_3/I_{top} era 0,32.

Exemplo 14

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença de, em relação ao Exemplo 8, se terem utilizado 8,8 gramas de um corante orgânico representado pela seguinte fórmula química, dissolvidos em 10 ml de um dissolvente de butanol, para se formar por revestimento uma camada de absorção da luz 2 com a espessura de 65 nm sobre substrato de transmissão da luz 1 sem aplicar o agente de revestimento de silicone, proporcionando-se uma camada de SiO_2 tendo uma espessura de 160 nm e um índice de refração de 1,45 entre a camada de absorção da luz 2 e a camada de reflexão da luz 3, tendo-se formado uma camada de reflexão da luz 3 feita de uma película de ouro por deposição de vapor no vácuo e revestiu-se polibutadieno com uma espessura de 20 nm sobre a camada de reflexão da luz 3, para formar uma camada de ligante



R: $-C(CH_3)_3$, M: $TiCl_2$

A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 do disco óptico era igual a 2,0 e a parte imaginária k_{abs} era igual a 0,2; portanto, $\rho = 0,46$. O valor do pico da temperatura de decomposição térmica do material para a camada de absorção da luz 2 estava compreendido entre 300 e 400°C.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico no mesmo gira-discos de CD que se usou no Exemplo 1, obtendo-se a reflectância igual a 77% e I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição ocular dos sinais de leitura era 0,62 e I_3/I_{top} era 0,32.

Exemplo 15

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença, em relação ao referido Exemplo 8, de, como substrato de transmissão da luz 1, se ter empregado um disco de resina de epóxico tendo uma ranhura prévia formada na sua superfície por um método de foto-polimerização, tendo-se aplicado por revestimento por pulverização 5,0 gramas de Cr-bis-1-(2-hidroxi-fenil)-azo-2-hidroxi-naftalato (Oil Black HBB, fabricado por Orient Kagaku K.K.), dissolvidos em 10 ml de um dissolvente de dicloroetano, aplicado directamente sobre o disco sem tratamento para proporcionar resistência ao dissolvente, para se formar uma camada de absorção da luz 2 tendo a espessura de 150 nm

e formou-se uma camada de reflexão da luz 3 constituída por uma película de prata directamente por deposição de vapor no vácuo como a camada de reflexão da luz 3. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 deste disco óptico era igual a 2,05 e a sua parte imaginária k_{abs} era igual a 0,02; assim, $P = 0,39$. O valor do pico da temperatura de decomposição térmica do material da camada de absorção da luz 2 era 260°C . No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico com o mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1, sendo a reflectância igual a 80% e I_{11}/I_{top} obténivel a partir da distribuição ocular dos sinais de leitura igual a 0,64 e I_3/I_{top} igual a 0,33.

Exemplo 16

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença de, em vez do agente de revestimento de silicone que se usou no Exemplo 8, se ter revestido com uma resina de silicone um substrato de transmissão da luz 1 com uma espessura de 20 nm, e aplicando depois por pulverização 6,5 gramas de perclorato de 3,3'-(2-acetoxi-etil)-10-difenilamino-9,11-etilenotiadicarbocianina, dissolvidos em 10 ml de um dissolvente de acetilacetona, para formar uma camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura de 130 nm e formou-se uma

camada de reflexão da luz 3 feita de uma película de uma liga de ouro e de irídio, na proporção de 9 : 1, com uma espessura de 50 nm directamente na camada de absorção da luz 2. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 deste disco óptico era igual a 2,4 e a sua parte imaginária k_{abs} era igual a 0,06; por conseguinte, $\rho = 0,40$. O valor do pico da temperatura de decomposição térmica do material da camada de absorção da luz 2 era 240°C.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico com o mesmo gira-discos de CD que se empregou no Exemplo 1, sendo a reflectância igual a 78% e o valor de I_{11}/I_{top} obtível da distribuição ocular dos sinais de leitura igual a 0,62 e I_3/I_{top} igual a 0,31.

Exemplo 17

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença, em relação ao Exemplo 8, de não se ter aplicado um revestimento de silicone sobre o substrato de transmissão da luz 1 e se ter aplicado directamente sobre o substrato 1, por revestimento com pulverização, 7,0 gramas de tolueno-sulfonato de 3,3'-di-(3-acetoxi-propil)-5,6,5',6'-tetrametoxitidicarbocianina, dissolvidos em 10 ml de um dissolvente de hidroxí-acetona, para se formar uma camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura de 140 nm, sobre a camada de reflexão da luz 3 se ter aplicado um revestimento de resina de epóxido

com poli-sulfureto incorporado com uma espessura de 20 nm e se ter formado sobre esta uma camada de protecção 4. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 deste disco óptico era igual a 2,35 e a parte imaginária k_{abs} era igual a 0,1; por conseguinte, $\rho = 0,42$. O valor do pico da temperatura de decomposição pelo calor do material da camada de absorção de luz 2 era 285°C.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Então reproduziu-se este disco óptico no mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1, sendo a reflectância igual a 70% e I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição ocular dos sinais de leitura foi igual a 0,63 e I_3/I_{top} igual a 0,32.

Exemplo 18

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença de, em relação ao Exemplo 8, não se ter aplicado o revestimento de silicone sobre o substrato de transmissão da luz 1, se ter aplicado directamente, por pulverização, 6,7 gramas de perclorato de 1,1'-dibutil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dietoxiindodicarbocianina, dissolvidos em 10 ml de diacetona-álcool, de maneira a formar uma camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura igual a 90 nm e formou-se uma película de ZnS tendo uma espessura de 50 nm e um índice de refração de 2,31 sobre ela por meio de deposição por vapor no vácuo e for

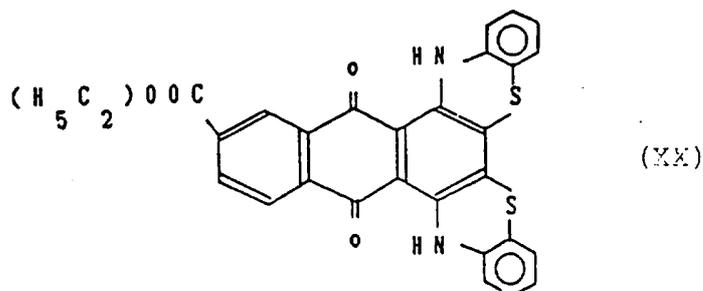
mou-se sobre ela a camada de reflexão da luz 3. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 deste disco óptico era 2,6 e a sua parte imaginária k_{abs} era 0,07; por consequência, $p = 0,42$. O valor do pico da temperatura de decomposição térmica do material da camada de absorção da luz 2 era 267°C .

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu o Exemplo 1. Em seguida, o disco óptico foi reproduzido no mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1. Verificando-se que a reflectância era igual a 82% e que o valor de I_{11}/I_{top} obtível pela distribuição a olho dos sinais de leitura era igual a 0,62 e o valor de I_3/I_{top} era igual a 0,33.

Exemplo 19

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 8, com a diferença de, em relação ao Exemplo 8, se ter usado um substrato de vidro que foi modificado por um método de foto-polimerização como substrato de transmissão da luz 1, em seguida, se ter aplicado por pulverização directamente sobre o substrato 1, 4,5 gramas de um corante orgânico representado pela fórmula seguinte, dissolvidos em 10 ml de um dissolvente de tetra hidrofurano, sem aplicar um agente de revestimento de silicone, para se formar uma camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura de 80 nm e formou-se uma película de SiO_2 que tem uma espessura

ra de 60 nm e um índice de refração de 1,45 sobre ele por crepi-
tação e formou-se sobre ele a camada de reflexão da luz 3.



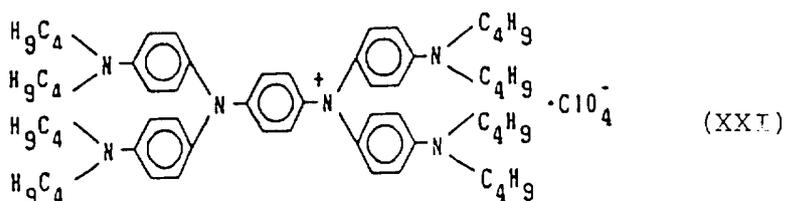
A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da
camada de absorção de luz 2 deste disco óptico era igual a 1,82 e
a sua parte imaginária k_{abs} era igual a 0,04; por conseguinte, $\rho =$
 $=0,45$. O valor do pico da temperatura de decomposição pelo calor
do material da camada de absorção da luz 2 estava compreendido en-
tre 200 e 540°C.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de
EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida,
reproduziu-se este disco óptico com o mesmo gira-discos de CD que
se utilizou no Exemplo 1, sendo a reflectância igual a 78% e o va-
lor de I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição a olho dos si-
nais de leitura foi igual a 0,62 e o valor de I_3/I_{top} foi igual a
0,32.

Exemplo Comparativo 5

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se
descreveu no Exemplo 17, com a diferença de, em relação ao Exem-

plo 17, se ter empregado uma solução de 8,0 gramas de um dissolvente orgânico representado pela seguinte fórmula, dissolvidos em 10 ml de um dissolvente de etanol, para se formar uma camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura de 120 nm e depois se ter aplicado um revestimento de polibutadieno sobre a camada de absorção da luz 2 com a espessura de 10 nm e, em seguida, se ter formado uma camada de reflexão da luz 3 de uma película de ouro obtida por deposição de vapor no vácuo:



A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 deste disco óptico era igual a 1,4 e a respectiva parte imaginária k_{abs} era igual a 0,12; portanto, $\rho = 0,22$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico no mesmo gira-disco de CD que se utilizou no Exemplo 1, obtendo-se a reflectância igual a 58% e o valor de I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição a olho dos sinais de leitura foi 0,64 e I_3/I_{top} foi igual a 0,30. Este disco óptico não obedece às exigências das especificações do formato CD em relação à reflectividade.

Exemplo Comparativo 6

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 17, com a diferença de, em relação ao Exemplo 17, se terem revestido 6,7 gramas de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametilindodicarbocianina, dissolvidos em 10 ml de um dissolvente de etanol, para se formar uma camada de absorção da luz 2 com uma espessura igual a 120 nm e uma camada de reflexão da luz 3 feita de uma película de ouro que se formou sobre ela por deposição de vapor no vácuo. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 deste disco óptico era igual a 2,6 e a respectiva parte imaginária k_{abs} era igual a 1,6; assim, $P = 0,40$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 1. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico no mesmo gira-discos de CD que se utilizou no Exemplo 1, sendo a reflectância, neste caso, tão pequena como 19% e a distribuição a olho dos sinais de leitura não era nítida e não foi possível determinar os valores de I_{11}/I_{top} e I_3/I_{top} a partir da distribuição a olho.

Exemplo 20

Como substrato de transmissão da luz 1, utilizou-se um disco policarbonato (Panlite, marca registada, fabricado por Tenjin Kasei K.K.) tendo uma espessura de 1,2 milímetros, um diâmetro exterior de 120 milímetros e um diâmetro interior de 15 mi-

límetros e tendo uma ranhura prévia em espiral 8 com uma largura de 0,8 micrómetro, uma profundidade de 0,08 microméto e um passo de 1,6 micrómetro, numa região coberta pelos diâmetros desde 46 a 117 milímetros do disco, formado por moldação por injeção.

Como corante orgânico para formar a camada de absorção da luz 2, dissolveu-se 0,65 grama de perclorato de 1,1'-dibutil-3,3,3',3'-tetrametil-4,5,4',5'-dibenzoindodicarbocianina (produto número NK3219, fabricado por Nippon Kanko Shikiso K. K.) dissolvido em 10 ml de um dissolvente de acetona-álcool. Esta solução foi aplicada por revestimento de pulverização sobre a superfície do substrato 1, para formar uma camada de absorção da luz 2 com uma espessura de 130 nm.

Então, formou-se uma película de prata tendo uma espessura de 50 nanómetros por crepitação sobre toda a superfície da região coberta pelo diâmetro desde 45 até 118 milímetros deste disco, para formar uma camada de reflexão da luz 3. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo desta camada de reflexão da luz 3 foi igual a 0,090 e a sua parte imaginária k_{rsf} igual a 5,45; nestas condições, $\rho = 0,45$. Além disso, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicaram-se por revestimento por pulverização polibutadieno e resina de acrilato de silicone com espessuras de 20 nm e 2 micrómetros, respectivamente, e, em seguida, aplicou-se por revestimento uma resina curável por acção de ultravioletas e curou-se esta camada por irradiação com raios ultravioletas, para se formar uma camada de protecção 4, tendo uma espessura de 10 micrómetros.

O disco óptico assim obtido foi irradiado com um feixe de laser semiconductor com um comprimento de onda de 780 nm, com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma potência de registo igual a 6,0 mW, para registar sinais EFM. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido por um gira-discos para CD comercialmente disponível (Aurex XR-V73, comprimento de onda do feixe de laser de leitura = 780 nm) sendo a reflectância do feixe de laser igual a 74% e os valores de I_{11}/I_{top} obteníveis a partir da distribuição a olho dos sinais de leitura igual a 0,64 e I_3/I_{top} igual a 0,35.

As especificações de CD exigem que a reflectância do feixe de laser seja pelo menos 70%. O valor de I_{11}/I_{top} seja pelo menos igual a 0,6 e o valor de I_3/I_{top} esteja compreendido entre 0,3 e 0,7. Portanto, o disco óptico de acordo com o presente Exemplo satisfaz essas especificações.

Exemplo 21

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a diferença de, em relação ao Exemplo 20, se ter utilizado um disco de policarbonato (Iupilon, marca registada, fabricado por Mitsubishi Gas Kagaku K:K.), com a espessura de 1,2 milímetros, um diâmetro exterior de 120 milímetros e um diâmetro interior de 15 milímetros e que tem uma cavidade prévia em espiral 8 para sinais de formato de CD formada

com uma largura de 0,6 micrómetros, uma profundidade de 0,08 micrómetro e um passo de 1,6 micrómetro dentro de um intervalo de diâmetros desde 46 a 80 milímetros do disco e uma ranhura prévia em espiral 9 formada fora daquele, com uma largura de 0,8 micrómetro, uma profundidade de 0,08 micrómetro e um passo de 1,6 micrómetro num intervalo de diâmetros desde 80 até 117 milímetros do disco, que foi formado por moldação por injeção, como substrato de transmissão da luz 1, formou-se uma película de ouro como camada de reflexão da luz 3 e formou-se apenas uma camada de resina de epóxico tendo uma espessura de 2 micrômetros, formada por revestimento por pulverização, entre esta camada de reflexão da luz 3 e a camada de protecção 4, feita de resina endurecível com ultravioletas. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era igual a 0,16 e a sua parte imaginária k_{ref} era igual a 4,84; portanto, $\rho = 0,45$.

A gama interna do diâmetro desde 46 até 80 milímetros deste disco óptico é a denominada ROM (memória apenas de leitura ou memória morta) e o intervalo exterior do diâmetro desde 80 até 117 milímetros é uma região em que se pode realizar registos.

Na zona em que se podem realizar registos do disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20. Então, este disco óptico foi reproduzido pelo gira-discos de CD comercialmente disponível, de modo que a reflectância do feixe de laser era 74% e os valores de I_{11}/I_{top} que se podem obter a partir da distribuição a olho dos sinais de leitura foi igual a 0,64 e I_3/I_{top} foi igual a 0,34.

Exemplo 22

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a excepção de, em relação ao Exemplo 20, se ter utilizado um disco de polistireno como substrato de transmissão da luz 1, a ranhura prévia existente no disco ter sido submetida à acção de 22,11 kHz com uma amplitude de 30 nm, a espessura da camada de absorção ser igual a 90 nm, se terem formado uma camada de resina de acrilato tendo um índice de refração de 1,48 e uma camada de resina de epóxico, por revestimento com pulverização com espessuras de 40 nm e 10 nm, respectivamente, entre a camada de absorção da luz 2 e a camada de reflexão da luz 3, se ter formado uma película de alumínio como camada de reflexão da luz 3 tendo uma espessura de 50 nm e se ter formado uma camada de protecção 4 sobre a camada de reflexão da luz 3, sem interposição de uma camada de resina. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era igual a 1,99 e a sua parte imaginária k_{ref} era igual a 7,05; por conseguinte, $P = 0,39$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20. Então, este disco óptico foi reproduzido no gira-discos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância do feixe de laser era 70% e os valores de I_{11}/I_{top} que se podem obter a partir da distribuição a olho dos sinais de leitura foi igual a 0,62 e I_3/I_{top} foi 0,31.

Exemplo 23

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a diferença, em relação ao Exemplo 20, de se ter usado um disco de poliestireno como substrato de transmissão da luz 1, se ter formado uma película de cobre como camada de reflexão da luz 3, se ter formado apenas uma camada de poliéster com uma espessura de 2 micrómetros por revestimento com pulverização entre esta camada de reflexão da luz 3 e a camada de protecção 4 feita de resina endurecível por acção de ultravioletas. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era igual a 0,12 e a sua parte imaginária k_{ref} foi igual a 5,07.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD. comercialmente disponível, verificando-se que a reflectância do feixe de laser era de 74% e I_{11}/I_{top} obténível a partir da distribuição ocular dos sinais de leitura foi 0,64 e I_3/I_{top} foi 0,32.

Exemplo 24

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a diferença, em relação ao exemplo 20, de se ter utilizado um disco de poliolefina (fabricado por Mitsui Petrochemical Co., Ltd.) como substrato de trans-



missão da luz 1, tendo a camada de absorção da luz 2 uma espessura de 90 nm, formada com perclorato de 1,1 -dibutil-3,3,3 ,3 , -tetrametil-5,5 -dietoxi-indodicarbocianina, uma camada de resina acrílica e uma camada de cloreto de vinilo que foram formadas por revestimento com pulverização com espessuras de 40 nm e 10 nm, respectivamente entre a camada de absorção da luz 2 e a camada de reflexão da luz 3, se ter formado uma película de platina como camada de reflexão da luz 3 e de a camada de protecção 4 ter sido formada sobre a camada de reflexão da luz 3 sem interposição de uma camada de resina. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era igual a 1,61 e a sua parte imaginária k_{ref} era igual a 4,10; portanto, $\alpha = 0,38$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20. Em seguida, o disco óptico foi reproduzido por um gira-discos para CD comercialmente disponível de maneira que a reflectância do feixe de laser foi 70% e I_{11}/I_{top} obténivel a partir da distribuição ocular dos sinais de leitura foi 0,62 e I_3/I_{top} foi 0,33.

Exemplo 25

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a diferença, em relação ao Exemplo 20, de se ter usado um disco de epóxido como substrato de transmissão da luz 1, se ter formado a camada de absorção da luz 2 tendo uma espessura de 130 nm com perclorato de 1,1 -dibutil-3,3,3 ,3 -tetrametil-5-5 -dietoxi-indodicarbocianina,

se ter formado uma película de uma liga de ouro e de irídio numa proporção de 9 : 1 por crepitação catódica, como camada de reflexão da luz 3, e se ter formado apenas uma camada de resina de uretano tendo uma espessura de 20 nm por revestimento, entre a camada de reflexão da luz 3 e a camada de protecção 4. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era 0,46 e a respectiva parte imaginária k_{ref} era igual a 5,0; portanto, $\rho = 0,44$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20. Então, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD comercialmente disponível, verificando-se que a reflectância do feixe de laser era 70% e I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição ocular dos sinais de leitura era 0,61 e I_3/I_{top} era igual a 0,31.

Exemplo 26

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a diferença, em relação ao Exemplo 20, de se ter utilizado um disco de polimetacrilato de metilo (Acrypet, marca registada, fabricado por Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) como substrato para transmissão da luz 1, tendo-se formado a camada de absorção da luz 2 com perclorato de 1,1'-dibutil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dietoxi-indodicarbocianina e se ter formado uma película de uma liga de ouro e ródio na proporção de 9:1 por crepitação catódica como camada de reflexão da luz 3 e se ter

formado apenas uma camada de isocianato tendo uma espessura de 20 nm por revestimento entre esta camada de reflexão da luz 3 e a camada de protecção 4 feita de resina endurecível por acção de ultravioletas. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era igual a 0,34 e a respectiva parte imaginária k_{ref} era igual a 4,97; nestas circunstâncias, $\rho = 0,44$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD disponível comercialmente, verificando-se que a reflectância do feixe de laser era igual a 72% e que I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição a olho dos sinais de leitura era 0,62 e I_3/I_{top} era 0,32.

Exemplo 27

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a diferença, em relação ao Exemplo 20, de se ter usado um disco de polimetacrilato de metilo (parapet, marca registada, fabricado por Kyowa Gas Kagaku K.K.) como substrato de transmissão da luz 1, tendo a camada de absorção da luz 2 uma espessura de 80 nm e sendo formada com perclorato de 1,1'-dibutil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dietoxi-indodicarbocianina, se ter formado uma camada de SiO_2 tendo a espessura de 40 nm e índice de refração de 1,45, por crepitação catódica



entre a camada de absorção da luz 2 e a camada de reflexão da luz 3, se ter formado uma película de uma liga de ouro e antimónio na proporção de 8 : 1, por crepitação catódica como camada de reflexão da luz 3 e apenas uma camada de poli-isopreno tendo uma espessura de 20 nm se ter formado por revestimento de pulverização entre esta camada de reflexão da luz 3 e a camada de protecção 4 feita de resina endurecível com radiação ultravioleta. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era igual a 0,93 e a parte imaginária k_{ref} era igual a 4,72; por conseguinte, $p = 0,35$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido usando o mesmo gira-discos para CD comercialmente disponível verificando-se que a reflectância do feixe de laser era 72% e I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição ocular dos sinais de leitura era igual a 0,63 e I_3/I_{top} era igual a 0,34.

Exemplo 28

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a diferença, em relação ao exemplo 20, de a camada de absorção da luz 2 ter uma espessura de 130 nm e ter sido formada com perclorato de 1,1'-dibutil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dietoxi-indodicarbocianina, se ter utilizado uma película de ouro como camada de reflexão da luz 3 e formou-se

4

a camada de protecção 4 sobre a camada de reflexão da luz 3 sem interposição de uma camada de resina. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era 0,16 e a sua parte imaginária k_{ref} era de 4,84; por consequência, $p = 0,44$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD comercialmente disponível, pelo que a reflectância do feixe de laser foi igual a 74% e I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição a olho dos sinais de leitura foi 0,64 e I_3/I_{top} foi igual a 0,35.

Exemplo Comparativo 7

Preparou-se um disco óptico da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 20, com a excepção, em relação ao Exemplo 20, de se ter usado como substrato de transmissão da luz 1 um disco de policarbonato com uma espessura de 1,2 milímetros, um diâmetro exterior de 120 milímetros e um diâmetro interior de 15 milímetros e que tem uma cavidade prévia 8 em espiral para os sinais com formato CD formados com uma largura de 0,6 micrómetro, uma profundidade de 0,08 micrómetro e um passo de 1,6 micrómetro num intervalo de diâmetros desde 46 até 80 milímetros do disco e uma ranhura prévia em espiral 9 formada por fora da outra, com uma largura de 0,8 mi-

crómetro, uma profundidade de 0,08 micrómetro e um passo de 1,6 micrómetro num intervalo de diâmetros desde 80 até 117 milímetros do disco, que se formou por moldação por injeção e se ter formado uma película de crómio como camada de reflexão da luz 3 e se ter formado apenas uma camada de resina de epóxico tendo uma espessura de 2 micrómetros por revestimento entre esta camada de reflexão da luz 3 e a camada de protecção 4 feita de resina endurecível com ultravioletas. A parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de reflexão da luz 3 deste disco óptico era igual a 3,1 e a sua parte imaginária k_{ref} era igual a 3,0; assim, $\rho = 0,45$. O intervalo interior do diâmetro desde 46 até 80 milímetros deste disco óptico é uma região denominada ROM (memória apenas de leitura) e o intervalo exterior de diâmetros desde 80 até 117 milímetros é uma região em que se pode proceder à gravação. Na zona que pode ser registada do disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que no Exemplo 20. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido num gira-discos para CD disponível comercialmente, em que a reflectância do feixe de laser foi de 39% e I_{11}/I_{top} obtível a partir da distribuição a olho dos sinais de leitura foi de 0,55 e I_3/I_{top} foi 0,28.

Exemplo 29

Moldou-se por moldação por injeção um substrato de policarbonato 1 com a forma de disco tendo uma espessura igual a 1,2 milímetros, um diâmetro exterior igual a 120 milímetros, um

diâmetro interior igual a 15 milímetros e tendo uma ranhura prévia em espiral formada com uma largura de 0,8 micrómetro, uma profundidade de 0,08 micrómetro e um passo de 16 micrómetros.

Dissolveram-se 5,0 gramas de perclorato de 1,1'-dibutil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dietoxi-indodicarbocianina em 10 ml de um dissolvente de hidroxi-acetona. Com esta solução, revestiu-se por pulverização o substrato 1, para se formar uma camada de absorção da luz 2, tendo uma espessura d_{abs} de 70 nm.

A parte real n_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz 2 era 0,65 e a parte imaginária k_{abs} era 0,04.

Além disso, nesta camada de absorção da luz 2, formou-se uma película de SiO_2 tendo uma espessura d_{ehs} de 50 nm formada por crepitação catódica como a camada de reforço 16. Uma camada de reflexão 3 feita de uma película de uma liga de ouro e titânio na proporção de 9 : 1 tendo uma espessura de 50 nm, foi formada sobre ela por deposição de vapor sob vácuo. A parte real de n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 era igual a 1,45; por consequência, $\rho = 0,33$.

Em seguida, aplicou-se por revestimento uma resina curável com raios ultravioletas sobre a camada de reflexão da luz 3 e curou-se por irradiação com raios ultravioletas, para formar uma camada de protecção 4 com a espessura de 10 micrómetros.

Sobre o disco óptico assim obtido, irradiou-se um

feixe de laser semiconductor com o comprimento de onda de 780 nm, com a velocidade linear de 1,2 metros/segundo e com uma energia de registro de 6,0 mW para registrar sinais de EFM. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido por meio de um gira-discos para CD disponível comercialmente (Aurex XR-V73, comprimento de onda do feixe de laser de leitura $\lambda = 780$ nm), verificando-se que a reflectância do disco óptico era igual a 79% e que a distribuição a olho era satisfatória.

Exemplo 30

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29, com a diferença em relação ao Exemplo 29, de se ter formado uma camada de AlN que tem uma espessura d_{ehs} igual a 40 nm como camada de reforço 16 e se ter formado a camada de protecção 4 sobre a camada de reflexão da luz 3 com uma camada de resina de epóxico que tem uma espessura de 15 nm interposta entre elas. A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 deste disco óptico era igual a 2,2; portanto, $\rho = 0,35$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico por meio de um gira-discos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância foi igual a 75%, e obteve-se uma distribuição satisfatória a olho.

4.

Exemplo 31

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29, com a diferença, em relação ao Exemplo 29, de se ter formado uma camada de SiO amorfa tendo uma espessura d_{ehs} igual a 40 nm por crepitação catódica reactiva em oxigénio como camada de reforço 16 e formou-se a camada de reflexão da luz 3 com uma película de uma liga de ouro e antimónio na proporção de 9 : 1 e ter-se formado a camada de protecção 4 sobre a camada de reflexão da luz 3 com uma camada de acetato de polivinilo com uma espessura de 15 nm interposta entre elas. A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 deste disco óptico era igual a 1,98; portanto, $\rho = 0,34$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que no Exemplo 29. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico com o gira-discos para CD comercialmente disponível, sendo a reflectância igual a 75% e tendo-se obtido uma distribuição a olho satisfatório.

Exemplo 32

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no exemplo 29, com a diferença, em relação ao Exemplo 29, de se ter formado uma camada de Si_3N_4 tendo uma esspessura d_{ehs} igual a 45 nm por crepitação reactiva com azoto como camada de reforço 16 e se ter formado a camada de reflexão da luz

3 com uma película de uma liga de ouro e antimónio na proporção de 9 : 1. A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 deste disco óptico era igual a 1,85; portanto, $P = 0,34$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico por meio de um giradiscos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância foi igual a 76% e obteve-se uma distribuição a olho satisfatória.

Exemplo 33

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29, com a diferença, em relação ao Exemplo 29, de se ter formado uma camada de ZnS que tem uma espessura d_{ehs} igual a 30 nm por crepitação catódica como camada de reforço 16 e uma camada de reflexão da luz 3 feita de uma película de ouro formada por crepitação catódica. A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 deste disco óptico era igual a 2,31; portanto, $P = 0,33$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se os sinais de EFM da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num giradiscos para CD comercialmente disponível, obtendo-se a reflectância igual a 80% e uma distribuição a olho satisfatória.

Exemplo 34

Dissolveram-se 5,5 gramas de perclorato de 1,1'-di-butil-3,3,3'-3'-tetrametil-4,5,4',5'-dibenzo-indodicarbocianina (produto número NK3219, fabricado por Nippon Kanko Shikiso Kenkyu_uho) em 10 ml de diacetona-álcool. A solução foi aplicada por revestimento por pulverização sobre o substrato 1 moldado da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29, para formar uma camada de absorção da luz 2 que tem uma espessura d_{abs} de 90 nm. A parte real n_{abs} do índice de refração complexo desta camada de absorção da luz 2 era igual a 2,7 e a sua parte imaginária k_{abs} era igual a 0,05.

Além disso, nesta camada de absorção da luz 2, formou-se uma película de SiO_2 tendo uma espessura n_{ehs} igual a 50 nm por crepitação catódica como camada de reforço 6. Sobre ela, formou-se uma camada de reflexão 3 feita de uma película de ouro tendo uma espessura de 50 nm por crepitação catódica. A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 6 era igual a 1,45; assim, por consequência, $\rho = 0,40$.

Então, aplicou-se por revestimento de pulverização uma resina de epóxico do tipo endurecível com isocianato sobre a camada de reflexão da luz 3 e endureceu-se pelo calor, para formar uma camada de protecção 4 tendo uma espessura de 5 micrómetros.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29.



Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância foi igual a 82% e obteve-se uma distribuição a olho satisfatória.

Exemplo 35

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 34, com a diferença, em relação ao Exemplo 34, de se ter formado uma camada de AlN que tem uma espessura d_{ehs} igual a 60 nm como camada de reforço 16, se ter interposto uma camada de polibutadieno que tem uma espessura de 15 nm entre a camada de reflexão da luz 3 e a camada de protecção 4 e de a camada de protecção ter sido formada com uma resina endurecível por ultravioletas com uma espessura de 10 micrómetros. A parte real pe_{hs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 deste disco óptico era igual a 2,2; assim $\rho = 0,42$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29. Então, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância era igual a 82% e obteve-se uma distribuição ocular satisfatória.

Exemplo 36

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no exemplo 34, com a diferença, em relação ao Exemplo 34, de se ter formado uma camada de SiO₂ amorfa.

tendo uma espessura d_{ehs} de 40 nm, por crepitação catódica reactiva em oxigénio, como camada de reforço 16, a camada de reflexão de luz ter sido formada por deposição de vapor sob vácuo e a camada de protecção 4 se ter formado com uma resina endurecível por ultravioletas, com uma espessura de 10 micrómetros. A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 deste disco óptico era igual a 1,98; assim, por consequência, $p = 0,41$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo de acordo com a mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29. Em seguida, reproduziu-se esse disco óptico num gira-discos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância era igual a 82% e obteve-se uma distribuição ocular satisfatória.

Exemplo 37

Preparou-se um disco óptico procedendo de acordo com a mesma maneira de proceder que se descreveu no Exemplo 34, com a diferença, em relação ao Exemplo 34, de se ter formado uma camada de resina de acrilato tendo uma espessura de 60 nm sobre o substrato de transmissão da luz 1, se ter formado a camada de absorção da luz 2 sobre este, se ter formado uma camada de resina de silicone com uma espessura d_{ehs} igual a 45 nm por revestimento de pulverização como camada de reforço 16, se ter formado a camada de reflexão da luz 3 por deposição de vapor sob vácuo e se ter forma-

do a camada de protecção 4 com uma resina endurecível por raios ultravioletas, com uma espessura de 10 micrómetros. A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 do disco óptico era igual a 1,47; assim, por consequência, $\rho = 0,40$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo de acordo com a mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29. Em seguida, reproduziu-se o disco óptico por meio de um gira-discos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância era igual a 82% e se obteve uma distribuição ocular satisfatória.

Exemplo 38

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 34, com a diferença, em relação ao exemplo 34, de se ter formado uma camada de ZnS que tem uma espessura d_{ehs} igual a 20 nanómetros como camada de reforço 16, se ter formado uma película fina de uma liga de ouro e de irídio na proporção de 9 : 1 por deposição de vapor sob vácuo como camada de reflexão da luz 3 e se ter formado a camada de protecção 4 com uma resina endurecível por ultravioletas com uma espessura de 10 micrómetros. A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 deste disco óptico era igual a 2,31; assim, por consequência, $\rho = 0,37$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais

de EFM procedendo de acordo com a mesma maneira que se descreveu no Exemplo 29. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância era igual a 73% e obteve-se uma distribuição ocular satisfatória.

Exemplo 39

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 34, com a diferença, em relação ao Exemplo 34, de se ter formado uma camada de resina endurecível por acção de ultravioletas tendo a espessura de 20 nm sobre o substrato de transmissão da luz 1, se ter formado a camada de absorção da luz 2 sobre ela, se ter formado uma camada de SiN tendo uma espessura d_{ehs} igual a 35 nm como camada de reforço 16, se ter formado uma película fina de uma liga de ouro e irídio numa proporção de 9 : 1 por deposição de vapor sob vácuo como camada de reflexão da luz 3 e se ter formado a camada de protecção 4 com uma resina endurecível por acção de ultravioletas com uma espessura de 10 micrómetros.

A parte real n_{ehs} do índice de refração complexo da camada de reforço 16 deste disco óptico era igual a 1,82; assim, portanto, $\rho = 0,39$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo de acordo com a maneira que se descreveu no

Exemplo 29. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num giradiscos para CD disponível comercialmente, verificando-se que a reflectância era igual a 76% e obteve-se uma distribuição ocular satisfatória.

Exemplo 40

Como substrato para transmissão da luz 1, usou-se um disco de policarbonato com a espessura de 1,2 milímetros, um diâmetro externo de 120 milímetros, um diâmetro interno de 15 milímetros e tendo uma ranhura prévia 8 em espiral formado com uma largura de 0,8 micrómetro, uma profundidade de 0,08 micrómetro e um passo de 1,6 micrómetro numa gama de diâmetros desde 46 até 117 milímetros, que foi formado por moldação por injeção.

Sobre este substrato de transmissão da luz 1, aplicou-se um revestimento de resina endurecível por acção de ultravioletas e endureceu-se por meio de raios ultravioletas para formar uma camada resistente a dissolventes 6 que tem uma espessura de 20 nm. Em seguida, como corante orgânico para formar a camada de absorção da luz 2 sobre ela, dissolveu-se 0,65 grama de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dimetoxi-indodicarbocianina em 10 ml de um dissolvente de acetonitrilo. A solução foi utilizada para revestir a superfície do substrato 1 e formar uma camada de absorção da luz que tem uma espessura de 130 nm. Nestas condições, $p = 0,44$.

Em seguida, formou-se uma película de uma liga de ouro e titânio numa proporção de 9 : 1, tendo uma espessura de 50 nm, por deposição de vapor sob vácuo sobre toda a superfície numa região com diâmetro compreendido entre 45 e 118 mm do disco, para formar uma camada de reflexão da luz 3. Além disso, sobre esta camada de reflexão da luz 3, aplicou-se por revestimento uma resina endurecível por acção de ultravioletas e endureceu-se a resina por irradiação com raios ultravioletas, para formar uma camada de protecção que tem uma espessura igual a 10 micrómetros.

No disco óptico assim obtido, fez-se incidir um feixe de laser semiconductor com um comprimento de onda de 780 nm com uma velocidade linear de 1,2 metros/segundo, com uma potência de gravação de 6,0 mW para registar sinais de EFM. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico com um gira-discos para CD comercialmente disponível (Aurex XR-V73, comprimento de onda do feixe de laser de leitura $\lambda = 780$ nm), verificando-se que a reflectância do feixe de laser era igual a 74% e que se obteve uma distribuição a olho satisfatória e que a taxa de erro de blocos dos sinais lidos era igual a $2,5 \times 10^{-3}$.

Exemplo 41

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com a diferença, em relação ao exemplo 40, de se ter usado uma resina de epóxico para a camada resistente ao dissolvente 6, se ter usado 1,4-dioxano como dis

solvente para a camada de absorção da luz 2 e se ter interposto uma camada de resina de epóxico tendo uma espessura de 10 nm entre a camada de absorção da luz 2 e a camada de reflexão da luz 3.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreve no Exemplo 42. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico com um gira-discos para CD comercialmente disponível, em que a reflectância do feixe do laser era igual a 72%, obtendo-se uma distribuição ocular satisfatória e uma taxa de erros em bloco dos sinais lidos igual a $2,7 \times 10^{-3}$.

Exemplo 42

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com a diferença, em relação ao Exemplo 40, de se ter formado uma camada de SiO_2 resistente a dissolventes 6 por um método de precipitação (LPD), se ter dissolvido 0,5 grama de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dimetoxi-indodicarbocianina em 15 ml de dissolvente de metil-etil-cetona e se ter formado a camada de absorção da luz 2 com ela com uma espessura de 90 nm. assim, $p = 0,44$. Sobre a camada de absorção da luz 2, aplicaram-se sucessivamente uma resina de epóxico do tipo endurecível com bisfenol e um agente de revestimento de silicone com as espessuras de 10 nm e 60 nm, respectivamente, seguida por uma operação de cura, e formou-se sobre ela

C

uma camada de reflexão da luz 3 feita de uma película de uma liga de ouro e antimônio na proporção de 9 : 1.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD comercialmente disponível verificando-se que a reflectância do feixe de laser era 78%, que se obteve uma distribuição ocular satisfatória e que a taxa de erros em bloco dos sinais lidos era igual a $1,8 \times 10^{-3}$.

Exemplo 43

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com a diferença, em relação ao Exemplo 40, de se ter formado a camada resistente a dissolvente 6 crepitando SiO_2 , se ter dissolvido 0,5 grama de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dimetoxi-indodicarbocianina em 10 ml de dissolvente de nitrometano e se ter formado com ela uma camada de absorção da luz 2 com a espessura de 90 nanómetros. Então, $\rho = 0,45$.

Sobre a camada de absorção da luz 2 aplicou-se um agente de revestimento de silicone com a espessura de 60 nm e, em seguida e formou-se sobre ela uma camada de reflexão da luz 3, constituída por uma película de uma liga de ouro e de antimônio na proporção de 9 : 1.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico por meio de um giradiscos para CD disponível comercialmente, verificando-se que a reflectância do feixe de laser era igual a 76%, que se obteve uma distribuição ocular satisfatória e que a taxa de erros de bloco dos sinais de leitura era igual a $2,0 \times 10^{-3}$.

Exemplo 44

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com a diferença, em relação ao Exemplo 40, de se ter formado sobre o substrato de transmissão da luz 1 uma camada de resina de epóxico tendo a espessura de 40 nm, em seguida, se ter revestido sobre ela um agente de acoplamento de silano, para formar uma camada resistente a dissolventes 6, se ter dissolvido 0,65 gramas de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3', 3'-tetrametil-4,5,4',5'-dibenzo-indodicarbocianina (produto número NK3240, fabricado por Nippon Kanko Shikiso Kenkyusho) em 10 ml de um dissolvente de 1,2'-dicloroetano e aplicado por pulverização, para formar uma camada de absorção da luz 2, se ter revestido polibutadieno sobre a camada de absorção da luz 2 com uma espessura de 10 nm. Assim, $\rho = 0,43$; depois formou-se uma camada de reflexão da luz 3, feita de uma película de ouro sobre ela, por crepitação catódica.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido pelo gira-discos para CD comercialmente disponível, verificando-se que a reflectância do feixe de laser era igual a 73%, que se obteve uma distribuição ocular satisfatória e que a taxa de erros de bloco dos sinais lidos era igual a $2,4 \times 10^{-3}$.

Exemplo 45

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com a diferença, em relação ao exemplo 40, de se ter revestido um agente de acoplamento de titânio sobre o substrato de transmissão da luz 1, para formar uma camada resistente a dissolvente 6, se ter dissolvido 0,65 grama de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-4,5,4',5'-dibenzoinododicarbocianina (produto número NK3240, fabricado por Nippon Kanko Shikiso Kenkyusho) em 10 ml de um dissolvente de 2-nitropropano e se ter aplicado como revestimento para formar uma camada de absorção da luz 2, se ter formado uma camada de reflexão da luz 3 feita de uma película de ouro por crepitação catódica e se ter feito a camada de protecção 4 de uma camada de resina de epóxido $\rho = 0,45$.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40. Em seguida, este disco óptico foi reproduzido num gira-discos de CD comercialmente disponível, verificando-se que a reflectância do

feixe de laser era igual a 74%, que se obteve uma distribuição ocular satisfatória e que a taxa de erros em bloco dos sinais de leitura era igual a $3,5 \times 10^{-3}$.

Exemplo 46

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com a diferença, em relação ao Exemplo 40, de se ter aplicado um agente de revestimento de silicone sobre o substrato de transmissão da luz 1, para formar uma camada resistente a dissolvente 6, se ter dissolvido 0,65 grama de percloroeto de 1,1'-diethyl-3,3,3',3'-tetrametil-4,5,4',5'-dibenzoindodicarbocianina em 10 ml de um dissolvente de ciclohexano e se ter revestido com ela para se formar uma camada de absorção da luz 2 e se ter formado uma camada de reflexão da luz 3 feita de uma película de ouro, por crepitação catódica.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40. Em seguida, reproduziu-se o disco óptico com um gira-discos para CD comercialmente disponível, verificando-se que a reflectância do feixe de laser era 74%, se obteve uma distribuição ocular satisfatória e que a taxa de erros em bloco dos sinais lidos era igual a $7,2 \times 10^{-3}$. $\rho = 0,45$.

Exemplo 47

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com a diferença, em relação

ao Exemplo 40, se ter aplicado um revestimento de silicone sobre um substrato transparente 1, para formar uma camada resistente a dissolvente 6, se ter dissolvido 0,65 grama de perclorato de 1, 1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-4,5,4',5'-dibenzoindodicarbocianina em 10 ml de um dissolvente de clorobenzeno e se ter aplicado para formar uma camada de absorção da luz 2 e se ter formado a camada de reflexão da luz 3 feita a partir de uma película de ouro, por deposição em vapor sob vácuo.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico num gira-discos para CD comercialmente disponível, verificando-se que a reflectância do feixe de laser era igual a 73%, que se obteve uma distribuição ocular satisfatória e que a taxa de erros em bloco dos sinais lidos era igual a $6,9 \times 10^{-3}$. $p = 0,45$.

Exemplo 48

Preparou-se um disco óptico procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com as diferenças, em relação ao Exemplo 40, de se ter aplicado um agente de revestimento de silicone sobre o substrato de transmissão da luz 1, de modo a formar uma camada resistente a dissolvente 6, se ter dissolvido 0,65 grama de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-4,5,4'-5'-dibenzoindodicarbocianina em 10 ml de um dissolvente de o-diclorobenzeno e se ter aplicado como revestimento para formar uma

camada de absorção da luz 2 e se ter interposto uma camada de polibutadieno com uma espessura de 10 nm entre a camada de absorção da luz e a camada de reflexão da luz 3.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo de acordo com a mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40. Em seguida, reproduziu-se este disco óptico com o gira-discos para CD comercialmente disponível, tendo-se verificado que a reflectância do feixe de laser era igual a 73%, que se obteve uma distribuição ocular satisfatória e que a taxa de erros em bloco dos sinais lidos era igual a $1,0 \times 10^{-2}$. $\rho = 0,45$.

Além disso, confirmou-se que as camadas resistentes a dissolvente usadas nos Exemplos 40 a 48 eram também eficazes contra outros dissolventes de corantes, incluindo álcoois, tais como álcool benzílico e álcool furfurílico; éteres, tais como metil-carbitol, carbitol e tetrahidrofurano; cetonas, tais como acetona, metil-isobutil-cetona, acetofenona e acetyl-acetona; ésteres, tais como formato de etilo, formato de butilo, formato de amilo, acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de propilo, acetato de butilo, acetato de amilo, acetato de fenilo, acetato de metil-celosolve e acetato de celosolve; nitro-hidrocarbonetos, tais como nitroetano, nitrobutanol e nitrobenzeno; dissolventes clorados, tais como cloreto de metilo, cloreto de metileno, clorofórmio, brometo de metilo, bromofórmio, iodeto de metileno, cloreto de etilo, cloreto de etilideno, tricloro-etano, tricloro-etileno, cloreto de propileno, cloreto de butilo, diclorobutano, hexacloropropile-

no, dicloropentano, cloreto de amilo, triclorobenzeno, clorotolueno e diclorotolueno; e outros, tais como paraldeído, aldeído crotonico, furfural, aldol, formamida, dimetil-formamida, gama-valerolactona, amilfenol, sulforano, sulfóxido de dimetilo, N-metilpirrolidona e carbamato de metilo; para evitar que a camada superficial do substrato de transmissão da luz 1 seja modificada ou para evitar que as cavidades prévias ou as ranhuras prévias formadas no substrato que transmite a luz 1 sejam dissolvidos ou deformados e, assim, se possa assegurar que a reflectância do feixe de laser e o grau de modulação dos sinais de leitura dos dados satisfaçam o formato CD.

Exemplo Comparativo 8

Preparou-se um disco óptico procedendo de acordo com a mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40, com a diferença, em relação ao Exemplo 40, de não se ter formado qualquer camada resistente a dissolventes 6 no substrato de transmissão da luz 1 e se ter dissolvido 0,65 grama de perclorato de 1,1'-dietil-3,3,3',3'-tetrametil-5,5'-dimetoxi-indodicarbocianina em 10 ml de um dissolvente de acetonitrilo e se revestir directamente com ele para se formar uma camada de absorção da luz 2.

No disco óptico assim obtido, registaram-se sinais de EFM procedendo da mesma maneira que se descreveu no Exemplo 40.

Em seguida, este disco óptico foi reproduzido pelo gira-discos para CD comercialmente disponível, tendo-se verificado que a reflectância do feixe de laser era 65%, que a distribuição da forma de onda dos sinais lidos não era clara, que não se obtinha a distribuição ocular pretendida e que a taxa de erros em bloco dos sinais de leitura era $2,0 \times 10^{-1}$.

4.

REIVINDICAÇÕES

1.- Meio de registo de informação óptica compreendendo um substrato que transmite a luz, uma camada de absorção da luz que se sobrepõe ao substrato para absorver um feixe de laser e uma camada de reflexão da luz que se sobrepõe à camada que absorve a luz, caracterizado pelo facto de um parâmetro óptico representado por

$$p = n_{\text{abs}} d_{\text{abs}} / \lambda$$

na qual

o símbolo n_{abs} representa a parte real do índice de refração complexo da camada de absorção da luz,

o símbolo d_{abs} representa a espessura da camada de absorção da luz e o símbolo λ representa o comprimento de onda de um feixe de laser de leitura,

ter um valor tal que

$$0,05 \leq p \leq 0,6$$

e de a parte imaginária k_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz ser, no máximo, igual a 0,3.

2.- Meio de registo de informação óptica de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de a camada de absorção da luz compreender um corante de cianina e a camada de reflexão da luz ser feita de uma película de metal.

3.- Meio de registo de informação óptica de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo facto de o corante de cianina ser indodicarbocianina.

4.- Meio de registo de informação óptica de acordo com as reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo facto de a camada de absorção da luz conter um material que, mediante absorção de um feixe de laser pela camada de absorção de luz, sofre um aumento de temperatura e, a uma temperatura compreendida entre 100 e 600°C, sofre uma reacção exotérmica com libertação de um gás.

5.- Meio de registo de informação óptica de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo facto de n_{abs} ter um valor $n_{abs} \geq 1,8$ e k_{abs} ter um valor tal que $0,001 \leq k_{abs} \leq 0,3$.

6.- Meio de registo de informação óptica de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo facto de a parte real n_{ref} do índice de refração complexo da camada de refração da luz e a parte imaginária k_{ref} do índice de refração

complexo da luz satisfazer a seguinte relação

$$k_{\text{ref}} \geq 2 n_{\text{ref}} + 0,8$$

7.- Meio de registo de informação óptica de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo facto de se colocar entre a camada de absorção da luz e a camada de reflexão da luz uma camada de reforço que é transparente ao comprimento de onda do feixe laser de leitura.

8.- Meio de registo de informação óptica de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo facto de um parâmetro óptico representado pela expressão

$$p = \frac{n_{\text{abs}} d_{\text{abs}} + n_{\text{ref}} d_{\text{ref}}}{\lambda}$$

na qual

os símbolos n_{abs} , d_{abs} e λ têm os significados definidos antes,

o símbolo n_{ref} representa a parte real do índice de refração complexo da camada de reforço e

o símbolo d_{ref} representa a espessura da camada de reforço,

ter um valor tal que

$$0,05 \leq p \leq 1,1$$

9.- Meio de registo de informação óptica de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo facto

de o substrato ser dotado com uma camada resistente a dissolventes para o proteger de um dissolvente usado para a formação da camada de absorção da luz,

Lisboa, 28 de Julho de 1989
O Agente Oficial da Propriedade Industrial



R E S U M O

"Meio de registo de informação óptica"

Descreve-se um meio de registo de informação óptica compreendendo um substrato que transmite a luz, uma camada que absorve a luz sobreposta ao substrato para absorver um feixe de laser e uma camada de reflexão da luz sobreposta à camada de absorção da luz, caracterizado pelo facto de um parâmetro óptico representado pela expressão

$$p = n_{\text{abs}} d_{\text{abs}} \lambda$$

na qual

o símbolo n_{abs} representa a parte real do índice de refração complexo da camada de absorção da luz,

o símbolo d_{abs} representa a espessura da camada de absorção da luz e o símbolo λ representa o comprimento de onda do feixe laser de leitura,

ter um valor tal que

$$0,05 \leq p \leq 0,6$$

e de a parte imaginária k_{abs} do índice de refração complexo da camada de absorção da luz ser no máximo igual a 0,3.

4.

FIGURA 1

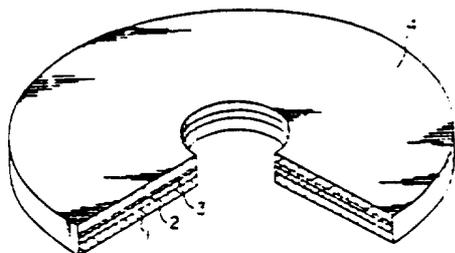
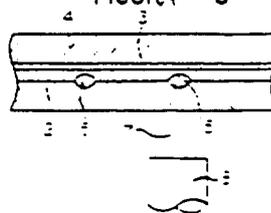


FIGURA 3



Lisboa, 28 de Julho de 1989
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

Magalhães

4.

FIGURA 1

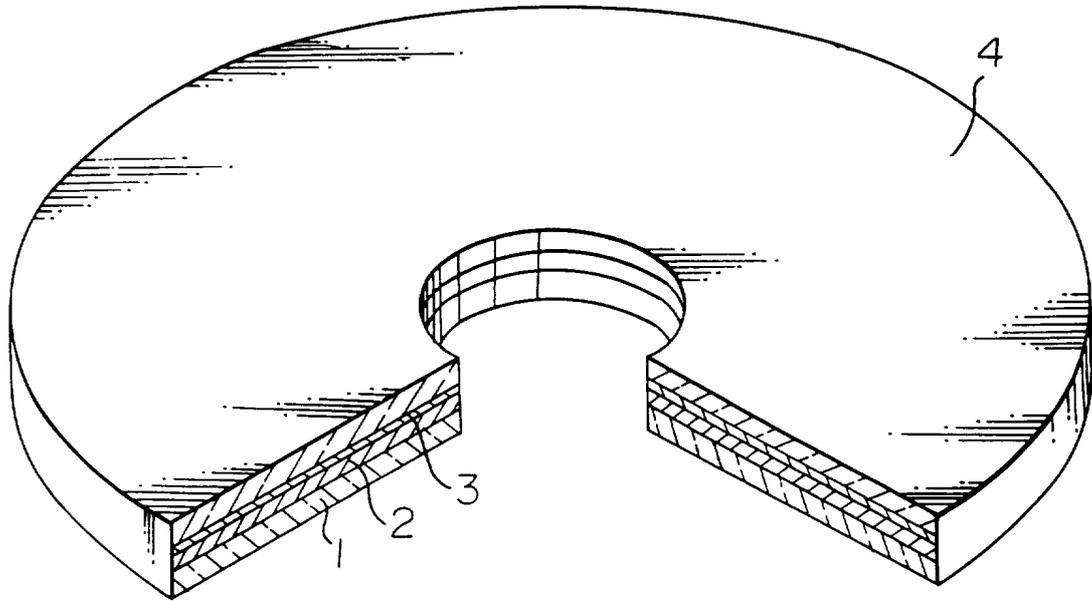


FIGURA 2

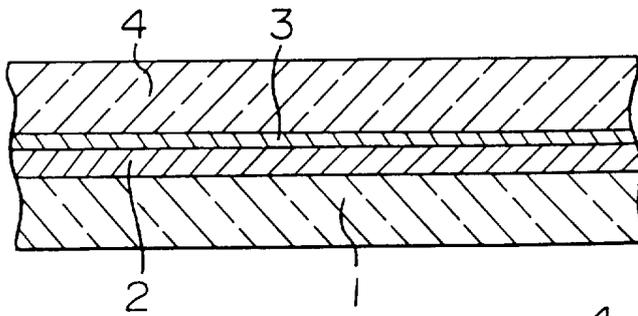
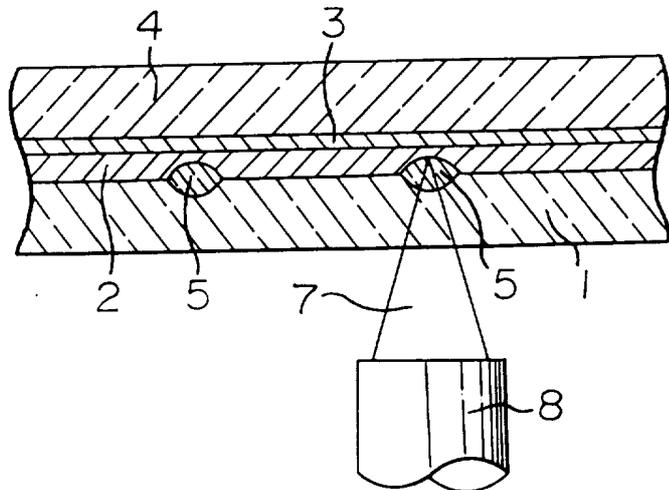


FIGURA 3



4.

FIGURA 4

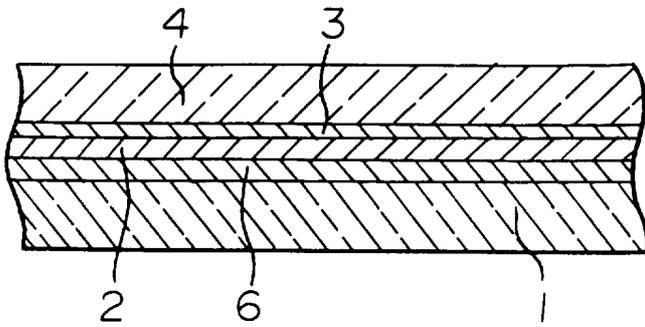


FIGURA 5

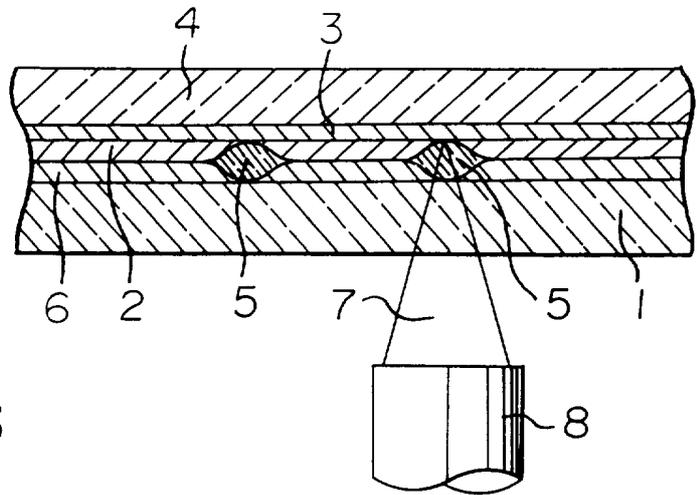


FIGURA 6

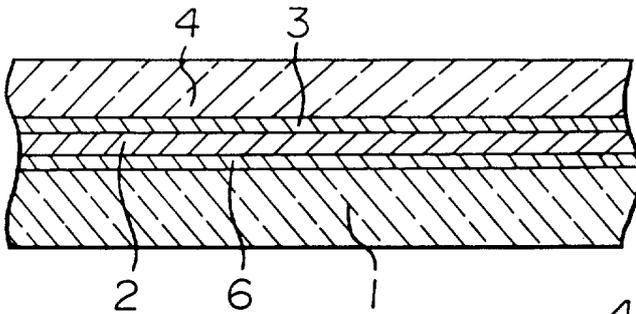
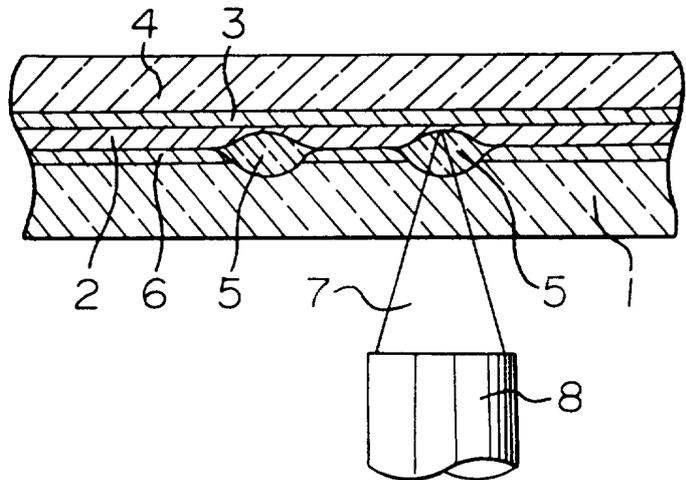


FIGURA 7



4

FIGURA 8

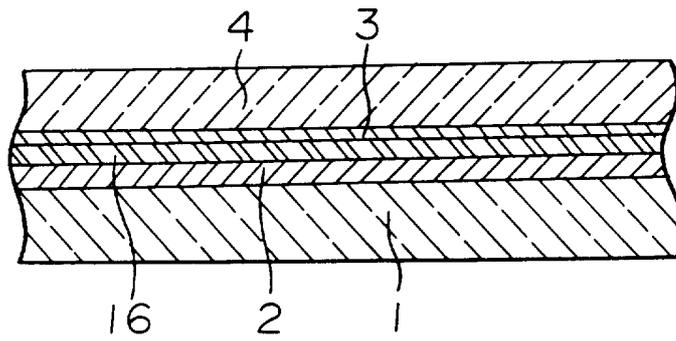
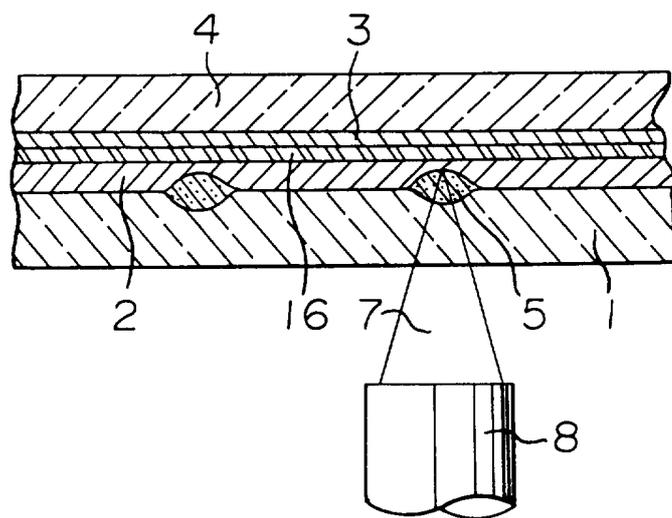


FIGURA 9



4.

FIGURA 10

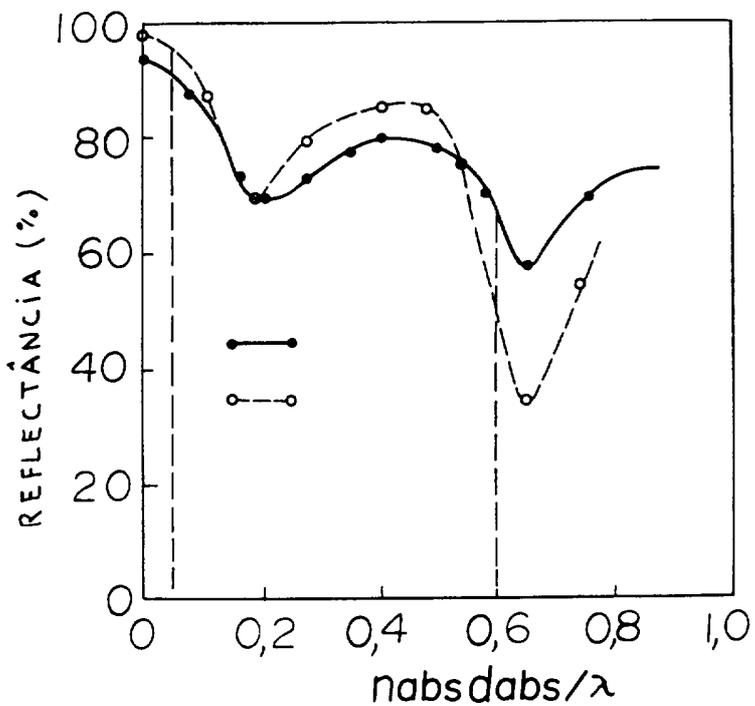
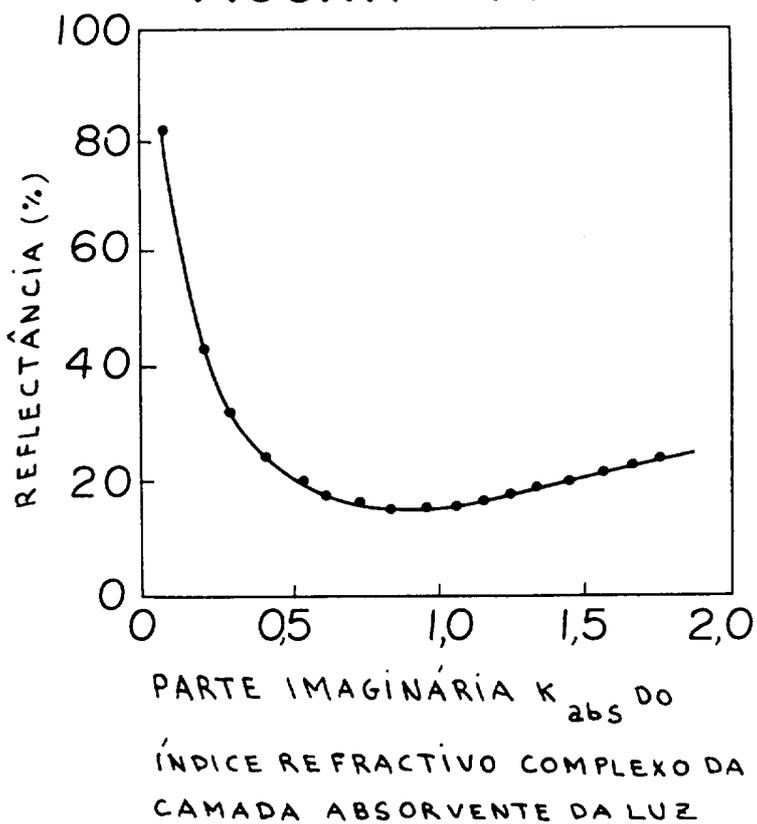


FIGURA 11



4.

FIGURA 12

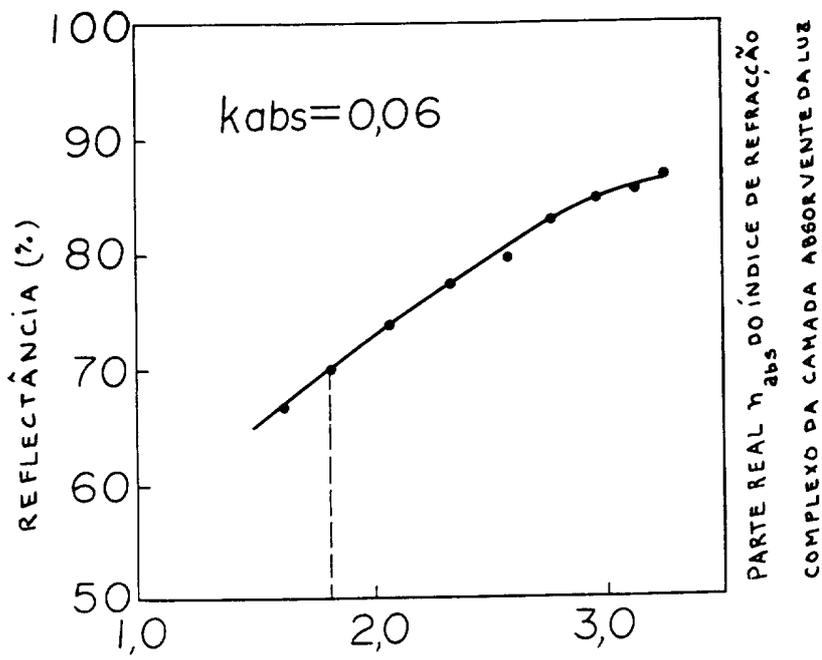


FIGURA 13

- REFLECTÂNCIA DE PELO MENOS 80%.
- △ REFLECTÂNCIA DESDE 70 ATÉ MENOS DE 80%.
- × REFLECTÂNCIA MENOR DO QUE 70%.

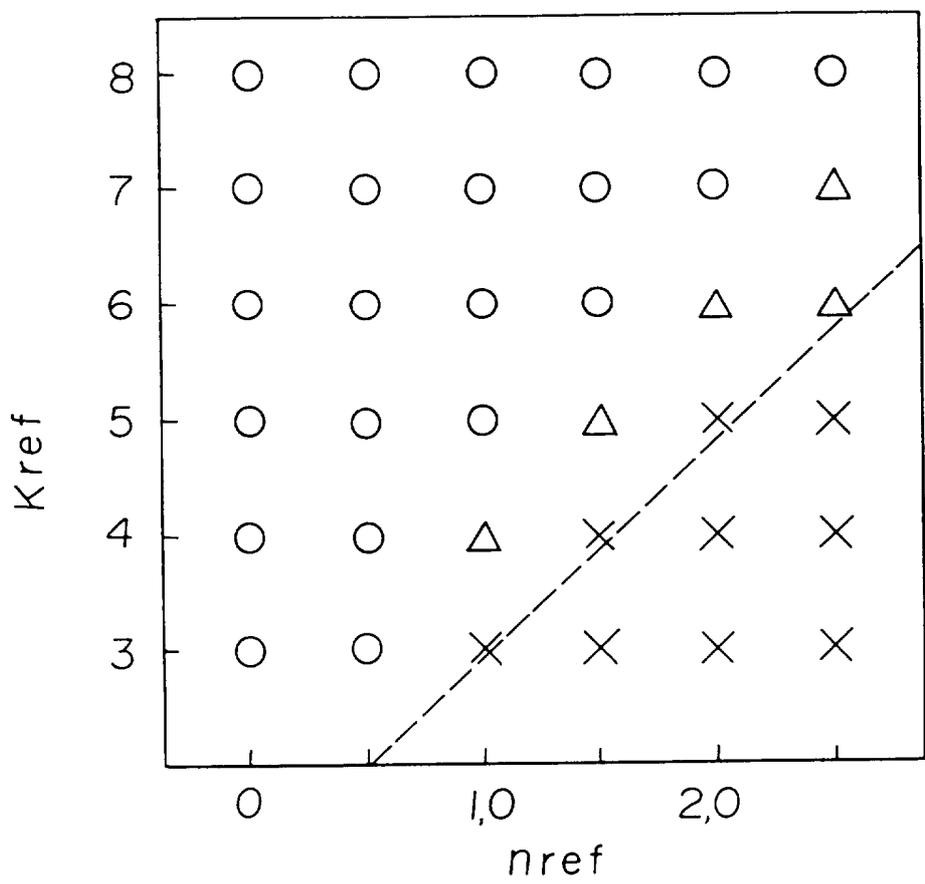


FIGURA 14

