

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

(11) (21) **PI 0503656-9 A**



(22) Data de Depósito: 22/08/2005
(43) Data de Publicação: 17/04/2007
(RPI 1893)

(51) *Int. Cl.:*
G11B 7/0065 (2007.01)

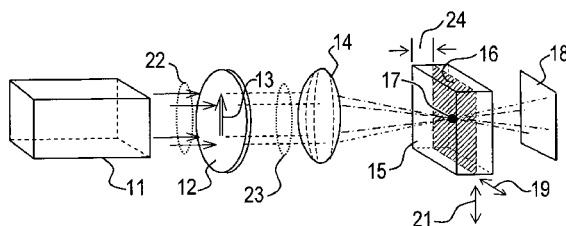
**(54) Título: MÉTODO E SISTEMA DE
ARMAZENAMENTO ÓPTICO REVERSÍVEL**

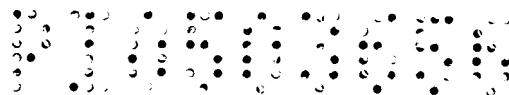
(71) Depositante(s): Universidade de São Paulo - USP (BR/SP),
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP
(BR/SP)

(72) Inventor(es): Cleber Renato Mendonça, David Sotero dos
Santos Jr, Acácio Aparecido de Castro Andrade, Leonardo de Boni,
Lino Misoguti, Osvaldo Novais de Oliveira Jr, Ubaldo Martins Neves,
Sergio Carlos Zilio

(74) Procurador: Maria Aparecida de Souza

(57) Resumo: "MÉTODO E SISTEMA DE ARMAZENAMENTO ÓPTICO REVERSÍVEL". Compreendendo a gravação e apagamento de dados em duas e três dimensões mediante fenômenos ópticos não lineares induzidos em compostos fotoisoméricos mediante birrefringência resultante do processo de absorção 2-fótons. Os referidos compostos compreendem os azo-polímeros e os polímeros azo-aromáticos. O processo de gravação compreende a irradiação do material fotoisomérico com um feixe de luz polarizada e comprimento de onda fora da região de absorção linear do dito material, dito feixe sendo fortemente concentrado na região a ser gravada mediante um sistema óptico. A leitura da informação gravada sob a forma de birrefringência induzida compreende a iluminação do material gravado por um feixe de prova, que passa por um primeiro e por um segundo polarizadores de leitura, cujos ângulos de polarização são cruzados, podendo dita informação ser observada visualmente ou detectada mediante um fotodetector.





MÉTODO E SISTEMA DE ARMAZENAMENTO ÓPTICO REVERSÍVEL

Campo da invenção

Refere-se a presente invenção ao armazenamento óptico de dados e, mais particularmente à gravação e apagamento de dados em duas e três dimensões mediante fenômenos ópticos não lineares.

Descrição do estado da técnica

O incessante aumento do volume de dados manipulados *laser* pelos sistemas de processamento tem criado, como uma de suas
10 conseqüências, a necessidade de suportes físicos com capacidades de armazenamento compatíveis. Uma manifestação desta tendência é a substituição das tecnologias de gravação magnética pelas tecnologias de gravação óptica, representando estas últimas uma considerável compactação dos meios de armazenagem de informações em confronto
15 com aquelas.

Na gravação óptica convencional, largamente utilizada nos discos CD-ROM, DVD's e similares, o registro das informações é obtido mediante alterações induzidas no relevo da superfície dos discos, mais precisamente, mediante o provimento de regiões rebaixadas ("pits") e
20 elevadas ("lands") ao longo de trilhas substancialmente circulares sobre as quais incide um feixe de raios *laser*. Este feixe é refletido de forma diferente de acordo com o local de incidência, sendo estas diferenças detectadas e traduzidas sob a forma de bits "0" e "1" que representam a informação armazenada.

25 Em que pese a elevada capacidade dos meios ópticos de armazenagem descritos acima, observa-se uma crescente demanda por meios de gravação capazes de prover uma densidade maior de registro de informação do que aqueles atualmente disponíveis. As atuais tendências

das pesquisas nesta área tem se concentrado em processos que se valem das características não lineares de alguns compostos orgânicos, destacando-se entre estes aqueles providos pela absorção 2-fótons. Este fenômeno caracteriza-se pela excitação de um composto orgânico quando
5 ocorre a absorção simultânea de dois fótons.

A maior vantagem deste fenômeno reside no fato de ser a eficiência da absorção proporcional ao quadrado da intensidade do campo elétrico da luz aplicado ao material. Conseqüentemente, quando se irradia uma superfície com um feixe luminoso de perfil transversal gaussiano
10 produzido por um *laser*, a absorção 2-fótons ocorre apenas na região central, onde o campo elétrico da luz é mais intenso, não ocorrendo absorção alguma na periferia do feixe onde o campo tem baixa intensidade. De modo análogo, num sólido tri-dimensional, a absorção 2-fótons pode ser limitada a uma região de dimensões reduzidas, mediante a
15 focalização do feixe de luz por um sistema de lentes convergentes, resultando portanto um campo elétrico da luz de alta intensidade apenas no foco do feixe convergente, não ocorrendo absorção alguma nas regiões fora desse foco, onde a intensidade do referido campo é inferior ao limiar necessário para produzir o referido efeito. A resolução obtida pelo efeito
20 não-linear é muito superior àquela dos processos lineares, nos quais as modificações do material são diretamente proporcionais à intensidade do campo elétrico da luz.

O documento de patente US 2002/0136142 (26/09/2002) “*Optical data storage medium based on the liminescence from the
25 crystalline semiconductor and optical storage/reading device using two-photon absorbtion*”, Sang Dong Jung et al., descreve um processo de gravação em múltiplas camadas no qual são gerados cristais semicondutores luminescentes mediante reação foto-química no foco de

um feixe de raios *laser*. Os discos obtidos por este processo não são regraváveis.

O documento US 2004/0245432 (09/12/2004) “*Two-photon absorbing polymerization method, two-photon absorbing recording material and two-photon absorbing optical recording medium*”,
5 Hiroo Takizawa, descreve um processo de gravação que envolve duas etapas, a primeira consistindo na formação de uma imagem latente num material mediante absorção de dois-fótons e uma segunda etapa na qual a imagem latente é excitada para produzir a polimerização. Portanto, trata-se
10 igualmente de um processo que produz um registro não regravável.

A patente US 6589452 “*Photochemically controlled photonic crystal diffraction*” (publicada em 08/07/2003), de Asher et al., se refere a derivados do azobenzeno como material que, após ser irradiado com luz ultra-violeta, passa da forma *trans* para a forma *cis*. A patente
15 descreve de forma detalhada a confecção de elementos ópticos formados por um reticulado coloidal cristalino CCA (*crystalline colloidal array*) seguido da polimerização de uma rede hidrogel de modo a formar um PCCA (*polymerized CCA*) na qual é preservado o ordenamento do CCA. Este PCCA é funcionalizado com um azobenzeno tornando-se um “AZO-
20 PCCA” fotossensível. A irradiação com ultra-violeta de 356nm produz a mudança molecular para o arranjo *cis*, o que é acompanhado de um aumento de volume, e um deslocamento para o vermelho da difração. A irradiação com luz visível de 488nm retorna estas moléculas à condição *trans*, com a conseqüente redução de volume e deslocamento d difração
25 para o azul. Todavia, a mudança molecular para o arranjo *cis* não é permanente: deixado no escuro durante 10 dias a 24°C, o material retorna lentamente à condição *trans* devido à relaxação térmica (“thermal relaxation”). Ademais, a espessura do PCCA influi na foto-

responsividade, sendo a espessura preferida na faixa de 10 μ m a 500 μ m e, mais preferencialmente, na faixa de 40 μ m a 80 μ m. Trata-se portanto de uma técnica que permite a gravação em apenas um único nível, de forma não permanente e numa substância com consistência de gel.

5 **Objetivos da invenção**

Em vista do exposto, tem a presente invenção o objetivo de prover uma substância que permita o registro regravável de informações.

Outro objetivo da invenção é o provimento de uma substância que tenha uma de suas propriedades modificada de forma não-linear, podendo tal propriedade ser a cor, a refletância, a transmitância, e outras.

Outro objetivo da invenção é que a mudança de uma ou mais propriedades não provoque alterações dimensionais no material.

Outro objetivo da invenção consiste no provimento de um material que seja rígido e facilmente manipulável.

Outro objetivo da invenção consiste no provimento de um processo que permita armazenar informações tanto na superfície (armazenamento bidimensional) como no volume (armazenamento tridimensional).

20 **Descrição resumida da invenção**

Os objetivos citados, bem como outros, são atingidos pela invenção mediante a indução de uma birrefringência óptica, ou seja, uma anisotropia nos índices de refração, em materiais poliméricos mediante orientação das cadeias poliméricas e/ou orientação dos compostos azoaromáticos por um processo de absorção não-linear de 2-fótons.

De acordo com outra característica da invenção, ditos materiais compreendem os azopolímeros e seus derivados.

De acordo com outra característica da invenção, ditos

azopolímeros são polímeros azoaromáticos e seus derivados.

De acordo com outra característica da invenção, dita birrefringência se manifesta pela anisotropia no índice de refração em função da polarização da luz incidente.

5 De acordo com outra característica da invenção, a gravação compreende a irradiação com um feixe de luz polarizada e comprimento de onda fora da região de absorção linear do material.

De acordo com outra característica da invenção, o feixe de luz para a gravação é proveniente de um *laser* pulsado.

10 De acordo com outra característica, a birrefringência induzida é detectada mediante a iluminação do material gravado por um feixe de prova que passa por polarizadores cruzados.

De acordo com outra característica da invenção, dita birrefringência é apagada mediante o aquecimento do material a
15 temperatura próxima àquela da transição vítrea.

De acordo com outra característica da invenção, dito apagamento é provido pela irradiação com luz *laser* de alta intensidade e polarização circular.

Descrição das figuras

20 As vantagens e características da invenção serão melhor entendidas mediante a descrição de formas preferidas de realização, dadas a título ilustrativo e não num sentido de limitação e das figuras que a elas se referem, nas quais:

A figura 1 ilustra uma disposição dos elementos utilizados
25 para a gravação, de acordo com os princípios da invenção.

A figura 2 mostra a curva de alinhamento das moléculas em função do tempo, constituindo o processo de armazenamento óptico, de acordo com os princípios da invenção.

A figura 3 ilustra uma disposição utilizada para a leitura de informações previamente gravadas, de acordo com os princípios da invenção.

A figura 4 ilustra uma disposição utilizada para
5 visualização de padrões de segurança, de acordo com os princípios da invenção.

A figura 5 ilustra um arranjo que permite a leitura simultânea com a gravação das informações, de acordo com os princípios da invenção.

10 **Descrição detalhada de concretizações preferidas**

Fazendo referência, agora, à Fig. 1, compreende a disposição utilizada para gravação uma fonte de luz *laser* 11 cujo comprimento de onda λ_1 encontra-se fora da região de absorção linear do material que, portanto, é transparente com relação à radiação aplicada. No
15 caso exemplificativo ora apresentado, em que o material polimérico é um polímero dopado com composto azo-aromáticos, ou seja, um azopolímero, este comprimento de onda pode ser de 800nm ou 775nm produzido por um *laser* de titânio-safira, que são os *laseres* mais comuns para geração de pulsos ultracurtos de alta intensidade necessários para induzir facilmente o
20 processo de absorção de 2-fótons. O feixe emitido 22 atravessa um polarizador 12 que, no presente exemplo, polariza a radiação na direção vertical 13. O uso do polarizador 12 não será necessário caso o *laser* já seja polarizado corretamente. A seguir, o feixe polarizado 23 atravessa a lente convergente 14, cujo foco se localiza no interior da amostra de
25 material 15 submetido à gravação. Uma vez que o dito material é transparente ao comprimento de onda utilizado, o registro de informações pode ser feito a qualquer profundidade sendo que, no caso presente, esta gravação é realizada num plano 16, situado a uma profundidade 24.

Portanto o foco 17 do feixe de radiação localiza-se nesse plano, sendo a posição ao longo dessa superfície controlada pelos deslocamentos ao longo dos eixos z 19 e y 21, empregando dispositivos conhecidos e, portanto, não ilustrados na presente figura. Considerando que no presente exemplo toda a gravação é feita num único plano 16, não há necessidade de movimentação da amostra no eixo x . Todavia, o sistema permite efetuar gravações em outras profundidades, bastando para tal deslocar dita amostra ao longo deste último eixo.

Na descrição acima, partiu-se da suposição de que o material da amostra é transparente à radiação utilizada. Não sendo este o caso, isto é, se o material fosse opaco, a gravação somente seria possível no plano superficial.

O processo de gravação compreende o alinhamento das moléculas do material numa direção perpendicular àquela da polarização do feixe de luz, e sua magnitude depende do quadrado da intensidade da radiação incidente. Esta intensidade é máxima no volume focalizado 17, onde ocorre o fenômeno de absorção 2-fótons que resulta na indução de birrefringência no polímero azoaromático. Após passagem pela amostra, o feixe de luz é absorvido por um anteparo 18.

A Fig. 2 ilustra a mudança do alinhamento das moléculas em função do tempo, medida por intermédio de um processo de leitura que utiliza polarizadores cruzados, conforme será detalhado mais adiante. Inicialmente, as moléculas do material encontram-se orientadas aleatoriamente, de modo que não é detectado nenhum sinal do feixe de leitura que passa pelos polarizadores cruzados e pela amostra (ponto A no gráfico). Durante a aplicação de um feixe de luz de gravação linearmente polarizado, as moléculas com orientação paralela ao eixo do campo absorvem mais energia de que aquelas com orientação perpendicular, e

alteram sua orientação, de modo que após algum tempo haverá um excesso de moléculas orientadas na direção perpendicular à dita polarização, onde a absorção de luz é menor. Ao atingir o ponto de saturação, indicado como B no gráfico, a fonte de luz é desligada, ocorrendo então a desorientação assintótica de parte das moléculas orientadas, conforme indicado no trecho B-C da curva. Observa-se, no entanto, que uma quantidade significativa das moléculas permanece orientada (ponto C), originando um padrão estável de birrefringência no foco 17. Esta birrefringência se manifesta pela rotação do ângulo de polarização do feixe luminoso de leitura que passa pela região 17, significando que ocorreu um armazenamento da informação.

Para leitura da informação previamente armazenada utiliza-se uma fonte de luz de baixa potência cujo comprimento de onda pode ser diferente daquele empregado na gravação. Caso os dados tenham sido gravados no interior da amostra (tal como ocorreu no processo ilustrado na Fig. 1), o material deverá ser transparente à radiação empregada. A Fig. 3 ilustra o arranjo utilizado para dita leitura, no qual o *laser* 11' produz uma radiação dentro da faixa de luz visível, tal como, por exemplo, 632nm de um *laser* de He-Ne. O feixe passa então por um polarizador 12' cujo ângulo de polarização 25 está deslocado em 45° relativamente ao ângulo de polarização 13 utilizado no polarizador de escrita 12'. Assim o feixe de luz 27 que atravessou o polarizador 12' está polarizado com um ângulo 26 de 45° , conforme mostra o detalhe 20 na figura. Este feixe é então focalizado pela lente (ou sistema óptico) 14 sobre o elemento portador de informação 17 o qual, em virtude da birrefringência induzida, induz uma polarização elíptica na luz linearmente polarizada. O feixe de radiação emergente da amostra passa pela lente 28 e a seguir pelo polarizador 31. Devido a indução da polarização elíptica introduzida no feixe pela

birrefringência da região 17, parte do feixe de luz passa pelo polarizador 31. Caso não houvesse a birrefringência, o feixe seria totalmente bloqueado pelo polarizador 31, pois o ângulo 29 do polarizador 31 é de 90° com relação ao ângulo 25 do polarizador 12'. Assim, a parte do feixe
5 que atravessa o dito polarizador 31 é detectada, após ser focalizada pela lente 34, pelo fotodetector 35. Caso não tenha ocorrido escrita de informação no dito elemento 17, o feixe será bloqueado e não será detectado pelo dito fotodetector.

A gravação de uma pluralidade de bits de informação pode
10 ser feita mediante a escrita em posições diferentes ao longo do plano 16, mediante a movimentação da amostra ao longo dos eixos *y* e *z* por meio de controle computadorizado. Ademais, pode-se gravar informações numa pluralidade de planos a profundidades diferentes – ou seja, diferentes valores da profundidade 24 – aumentando em até várias ordens de
15 grandeza a capacidade de armazenagem provida pelo sistema. O comprimento de onda do *laser* de leitura, no caso de armazenamento de dados, poderá estar fora da faixa de luz visível, sendo necessário, apenas, que o fotodetector responda ao comprimento de onda utilizado. Outrossim, pode-se utilizar para a leitura um LED operando fora da faixa de absorção
20 do composto polimérico utilizado na amostra.

O sistema se presta também à gravação de padrões de segurança e/ou autenticidade visualmente observáveis num determinado produto ou documento. Caso seja necessária a comprovação visual da existência ou não desse padrão autenticador, a leitura é feita por
25 transparência utilizando um feixe difuso, conforme exemplificado na Fig. 4. Nesta figura, a fonte de luz pode ser uma lâmpada incandescente ou um LED e dispensam-se as lentes colimadoras utilizadas na leitura de dados em forma de bits mostrada na figura anterior. Conforme ilustrado, a luz

não polarizada emitida pela lâmpada 41 atravessa o primeiro polarizador 42, que deixa passar somente a radiação polarizada de acordo com o ângulo 43. Ao incidir na amostra 44, os raios que atravessam os locais onde ocorreu a gravação terão sua polarização alterada, enquanto os raios
 5 que atingem as regiões não gravadas conservam o ângulo de polarização 43. Ao atingir o segundo polarizador 45, estes raios serão bloqueados, enquanto os raios cuja polarização foi modificada para o ângulo 46 devido à birrefringência induzida nas regiões gravadas da amostra serão transmitidos através do dito polarizador 45, sendo portanto visíveis para o
 10 observador 47. Os padrões de autenticação gravados segundo o processo descrito tem, portanto, a vantagem de não poderem ser copiados pelos equipamentos de reprografia além de não ser detectáveis pela observação a olho nu.

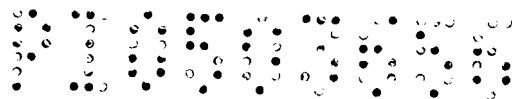
A Fig. 5 ilustra um arranjo que permite observar os dados
 15 gravados simultaneamente com o processo de gravação, possibilitando comprovar a efetiva realização desta. Utilizam-se neste caso duas fontes de luz *laser*, a fonte de gravação 61 de alta intensidade operando num determinado comprimento de onda e a fonte de leitura 71, de baixa intensidade e operando em outro comprimento de onda. Por motivos de
 20 clareza omitiu-se nesta figura a representação dos sistemas ópticos de colimação e focalização, sendo os feixes luminosos representados apenas pelos seus raios centrais 62, 72, etc. De acordo com a invenção, o feixe de gravação 62 atravessa o polarizador 63, que irá polarizá-lo no ângulo 64. Este feixe polarizado, após reflexão pelos espelhos 65 e 66 irá constituir o
 25 feixe de gravação 67 que é focalizado no ponto 17 da amostra 15 mediante um sistema óptico conhecido e já exemplificado na Fig. 1. Após atravessar essa amostra na região do foco 17, o feixe é absorvido pelo anteparo 68. A leitura, realizada simultaneamente com a gravação, utiliza o feixe 72 que,

após reflexão pelos espelhos 74 e 75, é polarizado no ângulo 77 pelo primeiro polarizador 76, constituindo o feixe de leitura 78 que é focalizado na mesma região 17 em que ocorre a gravação. Caso esta gravação tenha sido efetivamente realizada, o feixe emergente 79 terá seu
5 ângulo de polarização modificado para o valor 82 coincidente com o ângulo de polarização do segundo polarizador 81, atravessando este último e sendo detectado pelo sensor 83. Ainda segundo ilustra a Fig. 5, os feixes de gravação e de leitura formam entre si um ângulo β da ordem de 10° . Por oportuno, deve-se observar que não é obrigatório o emprego de
10 lentes para a focalização dos feixes 67 e 78 na região 17, podendo o mesmo efeito ser obtido mediante o uso de espelhos convergentes nas posições 66 e 75.

Ainda de acordo com os princípios da invenção, o padrão de birrefringência pode ser apagado por meio de aquecimento da amostra
15 a uma temperatura elevada, acima ou próximo do ponto de transição vítrea do material. Outra forma de apagamento consiste em sobrescrever as informações gravadas com radiação *laser* de alta intensidade e polarização circular, de modo a restaurar o alinhamento aleatório das moléculas.

Se bem que a invenção tenha sido descrita com base em
20 concretizações exemplificativas específicas, fica entendido que modificações poderão ser feitas por técnicos no assunto, permanecendo dentro do âmbito do conceito inventivo original. Assim, por exemplo, a amostra poderá ser configurada como um disco, cuja movimentação será efetuada de acordo com as técnicas já conhecidas e utilizadas na gravação
25 de discos ópticos.

De acordo, a invenção se encontra descrita e delimitada pelo conjunto de reivindicações que se segue.



REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO DE ARMAZENAMENTO ÓPTICO REVERSÍVEL provendo a gravação e o apagamento de dados em duas e três dimensões numa amostra, **caracterizado** pelo fato de dita gravação ser provida pela indução de birrefringência óptica em materiais poliméricos mediante a orientação molecular via foto isomerização por absorção não-linear de 2-fótons.
5
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreenderem ditos materiais poliméricos os compostos azopoliméricos ou seus derivados.
10
3. Método, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de compreenderem ditos materiais poliméricos os compostos azoaromáticos ou seus derivados.
4. Método, de acordo com as reivindicações 1, 2 ou 3, **caracterizado** pelo fato de dita gravação compreender a irradiação do material polimérico com um feixe de luz polarizada e comprimento de onda fora da região de absorção linear do dito material.
15
5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de ser a leitura da informação gravada sob a forma de birrefringência induzida provida pela iluminação do material gravado por um feixe de prova que passa por um primeiro e por um segundo polarizadores de leitura, cujos ângulos de polarização são cruzados.
20
6. Método, de acordo com as reivindicações 4 ou 5, **caracterizado** pelo fato de o ângulo de polarização do dito primeiro polarizador utilizado na leitura apresentar um deslocamento relativamente ao ângulo de polarização do polarizador utilizado na gravação.
25
7. Método, de acordo com a reivindicação 6,

caracterizado pelo fato de dito deslocamento ser aproximadamente de 45° .

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de dita birrefringência ser apagada mediante o aquecimento do material a uma temperatura próxima àquela da
5 transição vítrea.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de dita birrefringência ser apagada mediante irradiação com luz laser de alta intensidade e polarização circular.

10 SISTEMA DE ARMAZENAMENTO ÓPTICO REVERSÍVEL **caracterizado** pelo fato de compreender meios de gravação e de leitura de informações, consistindo ditos meios de gravação de uma fonte de radiação polarizada, meios de concentração de dita radiação num foco e meios de posicionamento de uma amostra contendo
15 um composto polimérico ou derivado deste no dito foco, estando o comprimento de onda de dita radiação polarizada fora da região de absorção linear do dito composto.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de dita fonte de luz polarizada compreender um
20 *laser* de gravação de alta intensidade.

12. Sistema, de acordo com as reivindicações 10 ou 11, **caracterizado** pelo fato do *laser* ser pulsado.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de dito *laser* ser de titânio-safira.

25 14. Sistema, de acordo com as reivindicações 10 ou 11, **caracterizado** pelo fato da polarização da dita fonte de radiação ser provida por um *laser* emissor de um feixe de radiação polarizada.

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 10,

caracterizado pelo fato de compreender um polarizador interposto entre a fonte de radiação e a dita amostra.

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de compreenderem ditos meios de concentração um sistema de lentes.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de ditos meios de posicionamento compreenderem meios de movimentação de dita amostra ao longo dos eixos x , y e z .

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de ditos meios de posicionamento da amostra compreenderem meios de rotação desta.

19. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 18, **caracterizado** pelo fato de serem os meios de leitura das informações gravadas provido por um conjunto constituído por uma fonte de luz, um primeiro e um segundo polarizadores de leitura com ângulos de polarização cruzados, estando a amostra interposta entre ditos primeiro e segundo polarizadores.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ser o ângulo de polarização do dito primeiro polarizador de leitura deslocado com relação ao ângulo de polarização utilizado na gravação.

21. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato de compreender adicionalmente meios de colimação e de convergência do feixe de luz provido pela referida fonte, bem como meios detectores de radiação luminosa posicionados após o dito segundo polarizador de leitura.

22. Sistema, de acordo com a reivindicação 19,

caracterizado pelo fato de dita fonte luminosa ser provida por uma lâmpada.

23. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato de dita fonte luminosa ser provida por um *laser* operando fora da faixa de absorção do composto polimérico utilizado na amostra.

24 Sistema, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** pelo fato da fonte de luz de leitura ser constituída por um *laser* de He-Ne.

25. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, **caracterizado** pelo fato de dita fonte luminosa ser provida por um LED operando fora da faixa de absorção do composto polimérico utilizado na amostra.

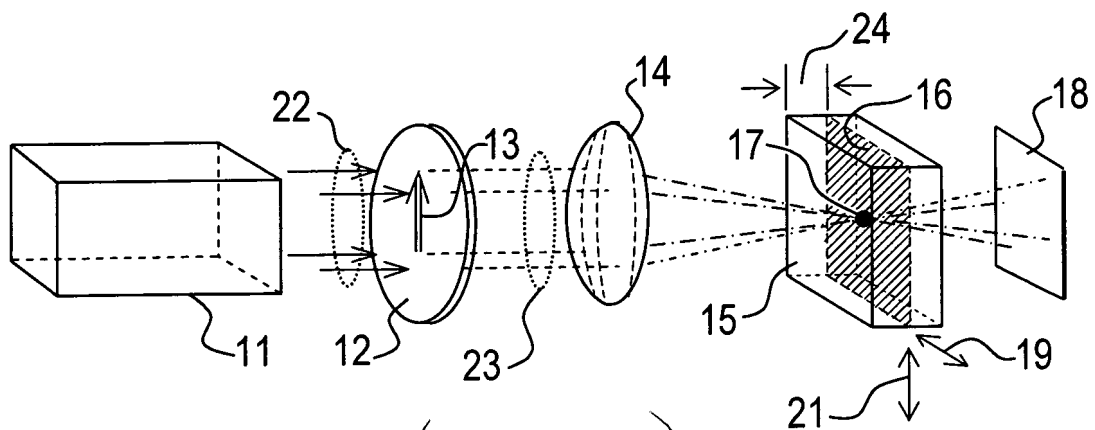


Fig. 1

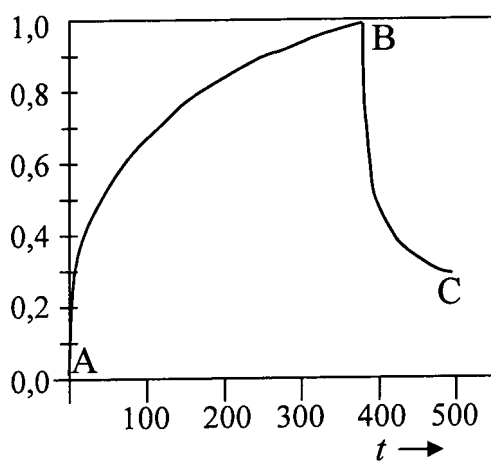


Fig. 2

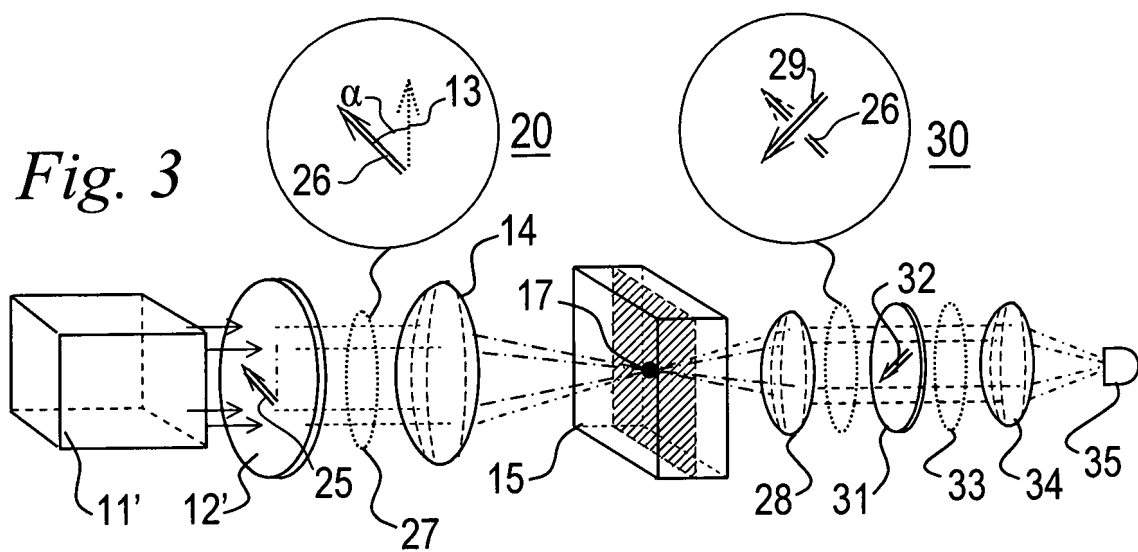


Fig. 3

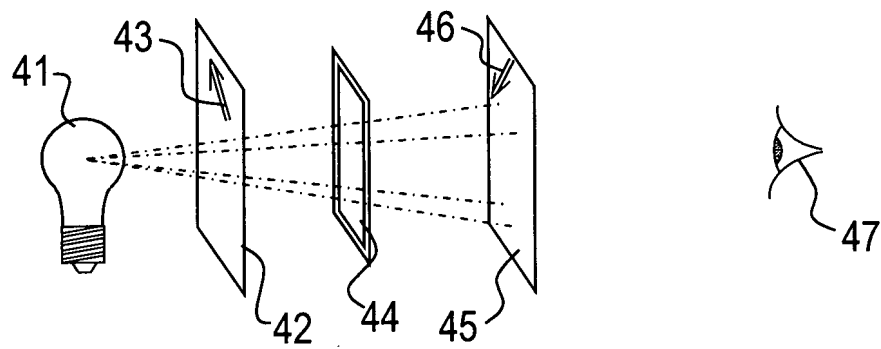


Fig. 4

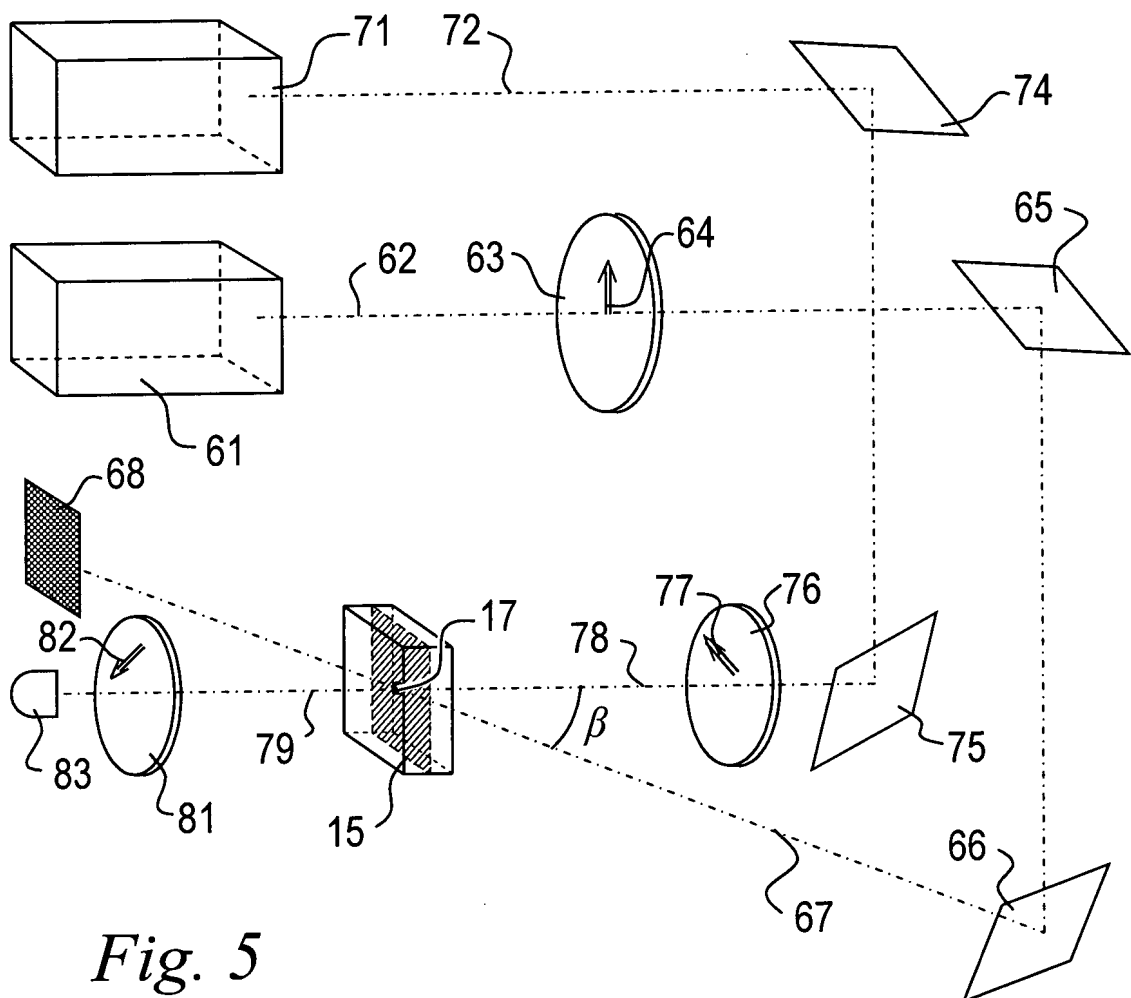


Fig. 5

RESUMO

MÉTODO E SISTEMA DE ARMAZENAMENTO ÓPTICO REVERSÍVEL compreendendo a gravação e apagamento de dados em duas e três dimensões mediante fenômenos ópticos não lineares induzidos em compostos fotoisoméricos mediante birrefringência resultante do processo de absorção 2-fótons. Os referidos compostos compreendem os azo-polímeros e os polímeros azo-aromáticos. O processo de gravação compreende a irradiação do material fotoisomérico com um feixe de luz polarizada e comprimento de onda fora da região de absorção linear do dito material, dito feixe sendo fortemente concentrado na região a ser gravada mediante um sistema óptico. A leitura da informação gravada sob a forma de birrefringência induzida compreende a iluminação do material gravado por um feixe de prova que passa por um primeiro e por um segundo polarizadores de leitura, cujos ângulos de polarização são cruzados, podendo dita informação ser observada visualmente ou detectada mediante um fotodetector.