

República Federativa do Brasil
Ministério da Economia, Ministério
do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0808182-4 A2



* B R P I 0 8 0 8 1 8 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 24/01/2008
(43) Data da Publicação: 05/08/2014
(RPI 2274)

(51) Int.Cl.:
G11B 7/0065
G11B 7/135

(54) Título: SISTEMA DE ARMAZENAMENTO
HOLOGRÁFICO PARA LER UM HOLOGRAMA
ARMAZENADO EM UMA MÍDIA DE
ARMAZENAMENTO HOLOGRÁFICO E UM MÉTODO
EXECUTADO COM ISSO

(30) Prioridade Unionista: 06/02/2007 HU P0700133

(73) Titular(es): Bayer Innovation GMBH

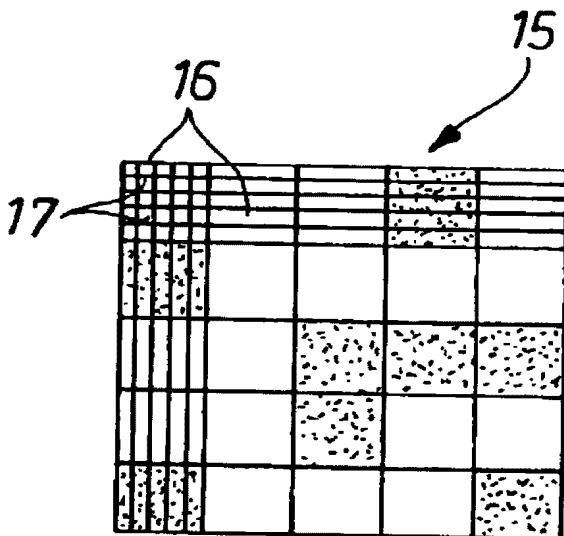
(72) Inventor(es): Ferenc Ujhelyi, Gábor Erdei

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2008000516 de
24/01/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/095607 de
14/08/2008

(57) Resumo:



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE ARMAZENAMENTO HOLOGRÁFICO PARA LER UM HOLOGRAMA ARMAZENADO EM UMA MÍDIA DE ARMAZENAMENTO HOLOGRÁFICO E UM MÉTODO EXECUTADO COM ISSO**".

5 A presente invenção refere-se a reconstrução de hologramas, em particular a um sistema de armazenamento holográfico para ler um holograma armazenado em uma mídia de armazenamento holográfico e um método executado com isso.

10 Armazenamento holográfico de dados é baseado no conceito de gravar o padrão de interferência de um feixe de sinal de dados codificados (também referido como um feixe objeto) carregando os dados e de um feixe de referência em uma mídia de armazenamento holográfico. De uma maneira geral um modulador espacial de luz (SLM) é usado para criar o feixe objeto e a mídia de armazenamento holográfico pode ser, por exemplo, um fotopolímero ou cristal fotorefrativo ou qualquer outro material que seja adequado para registrar as amplitudes relativas de, e diferenças de fase entre o feixe objeto e o feixe de referência. Após um holograma ser criado na mídia de armazenamento, que projeta o feixe de referência sobre a mídia de armazenamento interage e reconstrói o feixe objeto de dados codificados original, o

15 que pode ser detectado por um detector tal como uma câmera de matriz de CCD ou similar. O feixe objeto de dados codificados reconstruído é de uma maneira geral referido na técnica como o holograma reconstruído propriamente dito. De acordo com esta terminologia, reconstrução de um holograma significa a reconstrução do feixe objeto de dados codificados original; e

20 leitura do dispositivo de holograma significa detectar o holograma reconstruído, em particular uma imagem do holograma reconstruído. Esta terminologia está adaptada na presente especificação.

25 A gravação de hologramas é muito influenciada pela sobreposição espacial do feixe objeto e do feixe de referência, enquanto que leitura de holograma é fortemente afetada pela posição relativa do feixe de referência de reconstrução e pelo holograma armazenado na mídia de armazenamento. Leitura de uma mídia de armazenamento holográfico pode ser alcançada

de modo relativamente fácil se tanto o feixe de referência quanto o feixe objeto cobrirem um local relativamente grande na superfície da mídia de armazenamento. A tolerância de deslocamento entre o centro do holograma e o centro do feixe de referência é de aproximadamente 10% do tamanho do 5 diâmetro de feixe, o qual usualmente está dentro dos limites mecânicos de sistemas convencionais. Entretanto, diminuir o tamanho de holograma resulta em uma maior demanda no alinhamento do feixe de referência e do holograma durante a leitura da mídia. Alinhamento de alta precisão também pode ser necessário, por exemplo, no caso de multiplexação e/ou criptografia 10 de segurança dos dados holográficos armazenados.

Existem muitos métodos conhecidos de multiplexar e/ou criptografar hologramas. Tais métodos podem envolver codificação de fase do feixe objeto e/ou do feixe de referência tanto no plano real e/ou no de Fourier. Um método e dispositivo para multiplexação e criptografia codificada por 15 fase por meio de codificação de fase do feixe de referência são revelados no WO 02/05270 A1. Durante a aplicação de multiplexação ou criptografia de fase codificada, a tolerância de deslocamento entre o centro do feixe de referência e do holograma durante reconstrução do holograma pode baixar para 1% do diâmetro de feixe. Desalinhamento do feixe e do holograma é de uma 20 maneira geral associado com o desalinhamento dos componentes óticos do sistema, o qual pode ser por causa de choques mecânicos, mudanças de temperatura, etc. Entretanto, ele é um problema particular de sistemas projetados para receber mídia de armazenamento removível, por exemplo, cartões de identificação holográficos.

25 A US 7.116.626 B1 mostra um método de microposicionamento para superar o problema identificado anteriormente de desalinhamento. O objetivo do método descrito é aumentar o desempenho de um sistema de armazenamento holográfico, isto é, a qualidade da imagem modulada, ao garantir o alinhamento correto de vários componentes do sistema tais como 30 um SLM com vários dispositivos, tais como fontes de luz, lentes, detectores e a mídia de armazenamento. A técnica de alinhamento focaliza "equiparação de pixels" que é alinhar os pixels de um SLM exclusivo usado para codi-

ficar dados do feixe objeto, a imagem holográfica armazenada e o detector de maneira que cada pixel do SLM é projetado em um único pixel do detector, resultando em melhor eficiência de recuperação de dados. O método envolve deslocar fisicamente todos ou parte dos ditos componentes do sistema uns em relação aos outros. Os recursos para deslocar os ditos componentes podem incluir microatuadores. Tais recursos de deslocamento físico são expansivos e complicados para aplicar em pequenos dispositivos.

O objetivo da invenção é superar os problemas citados anteriormente ao fornecer um sistema e método para capacitar alinhamento não mecânico preciso de um feixe de referência com relação a uma mídia de armazenamento holográfico.

O objetivo indicado anteriormente é alcançado ao fornecer um sistema de armazenamento holográfico de acordo com a reivindicação 1 e um método de ler um holograma de acordo com a reivindicação 15.

Detalhes adicionais da invenção estarão aparentes a partir das figuras anexas e das modalidades exemplares.

A figura 1a é uma vista esquemática de uma modalidade exemplar de um sistema de armazenamento holográfico do tipo reflexão de acordo com a invenção.

A figura 1b é uma vista esquemática de uma outra modalidade exemplar de um sistema de armazenamento holográfico do tipo transmissão de acordo com a invenção.

A figura 1c é uma vista esquemática de uma modalidade exemplar de um sistema de leitura e gravação de mídia de armazenamento holográfico do tipo transmissão de acordo com a invenção.

A figura 2 mostra um padrão de código de feixe de referência exemplar gerado por um modulador espacial de luz.

A figura 3 ilustra a alteração do padrão de código de feixe de referência por meio de um pixel de SLM.

A figura 4 mostra um outro padrão de código de feixe de referência exemplar gerado por um modulador espacial de luz.

A figura 1a é uma vista esquemática mostrando uma primeira

modalidade exemplar de um sistema de armazenamento holográfico 1 de acordo com a invenção. O sistema 1 compreende uma fonte de luz 2 fornecendo um feixe de referência 3. A fonte de luz 2 de uma maneira geral consiste em um laser e um expansor de feixe. A fonte de luz 2 é seguida por um 5 modulador espacial de luz (SLM) 4 codificando o feixe de referência 3. O sistema 1 compreende adicionalmente um detector 5 e dispositivo (não mostrado) arranjado ao longo de um caminho ótico do feixe de referência para reter uma mídia de armazenamento holográfico 6 carregando um holograma 10 7 para ser lido. O dispositivo de retenção de mídia de armazenamento pode ser qualquer componente convencional de recebimento de mídia, tal como uma bandeja de CD ou DVD, uma fenda de cartão de identificação holográfico, ou qualquer outro dispositivo adequado para reter a mídia de armazenamento 15 6 em uma localização bem definida dentro do sistema de armazenamento holográfico 1. O detector 5 pode ser uma câmera CCD, um CMOS, uma matriz de fotodiodo ou qualquer outro tipo de detector conhecido compreendendo elementos sensores arranjados em uma matriz de pixels.

O holograma 7 é preferivelmente um holograma de Fourier, por causa da sua menor sensibilidade a defeitos de superfície da mídia de armazenamento do que aqueles hologramas de plano de imagem. No caso de 20 um holograma de Fourier, o padrão de código de fase exibido pelo SLM 4, usado para codificação de fase do feixe de referência 3, é imageado na transformação de Fourier de um feixe objeto durante a criação do holograma 7. Por causa da sua boa eficiência de difração e baixa seletividade de comprimento de onda, por exemplo, um holograma de polarização fino pode ser 25 usado. Mídias de armazenamento holográfico adequadas são, por exemplo, polímeros fotoanisotrópicos do tipo azobenzeno.

A modalidade mostrada na figura 1a é projetada para ler a mídia de armazenamento holográfico 6 no modo de reflexão: o feixe de referência 3 é refletido por um espelho 8 atrás da mídia 6 e o feixe objeto reconstruído 30 9 é imageado no plano de imageamento do detector 5 para capturar uma imagem do holograma reconstruído 7. O feixe refletido 9 e o feixe de referência 3 são separados um do outro por um divisor de feixe 10, o qual pode

ser um divisor de feixe neutro ou um divisor de feixe de polarização no caso de hologramas de polarização, ou qualquer outro elemento de separação de feixe tal como um cubo divisor de feixe com uma descontinuidade de camada central, tal como revelado na EP 1 492 095 A2.

5 No caso de um feixe de referência codificado 3, o SLM 4 é imageado no plano do holograma 7 por meio de um sistema de imageamento. Este sistema de imageamento compreende preferivelmente uma primeira e segunda lente de Fourier 11 e 12, arranjadas antes e depois do divisor de feixe 10 tal como conhecido na técnica. Além disso, uma abertura 13 pode
10 ser colocada entre a primeira lente de Fourier 11 e o divisor de feixe 10 aperfeiçoando a qualidade de imageamento ao limitar o diâmetro do feixe e fornecendo a vantagem adicional de restringir a definição do SLM 4, tal como será explicado mais tarde.

A codificação de feixe de referência é preferivelmente codificação de fase para evitar perda de informação presente na codificação de amplitude, embora codificação de amplitude também possa ser aplicada, ou qualquer outra codificação de modulação de luz conhecida (por exemplo, codificação de polarização, codificação de comprimento de onda). O código de fase pode ser, por exemplo, uma chave de segurança para ler um holograma criptografado 7 ou uma chave para ler um holograma multiplexado 7. Entretanto, a invenção também diz respeito a aplicações a não ser criptografia ou multiplexação. A invenção também é aplicável em todos os casos onde uma folga mecânica não pode ser excluída, resultando em uma certa incerteza da posição da mídia de armazenamento 6 inserida, e assim o feixe de referência 3 e a mídia de armazenamento 6 necessitam ser reposicionados repetidamente um em relação ao outro, especialmente se a mídia de armazenamento 6 for frequentemente removida ou uma pluralidade de mídias de armazenamento 6 é para ser lida com o sistema 1.

Além da codificação de fase de feixe de referência, o SLM 4
30 também pode ser usado como uma abertura criando uma facilidade para posicionar o feixe de referência circular 3. Isto é útil para reduzir interferência entre hologramas na reconstrução de holograma quando múltiplos hologra-

mas 7 são gravados próximos uns aos outros na mídia de armazenamento 6.

Durante a leitura do holograma 7 da mídia de armazenamento 6, o feixe de referência 3 necessita ser posicionado com relação à mídia de armazenamento 6. De acordo com a invenção, o posicionamento do feixe de referência 3 é executado ao exibir um padrão de código de feixe de referência codificando o feixe de referência 3 em diferentes posições no SLM 4. Isto é alcançado por meio de uma unidade de servocontrole 14, a qual é conectada ao detector 5 para analisar a imagem detectada pelo detector 5 e computar um servossinal tal como será explicado mais tarde. O servossinal é usado para controlar a posição do código padrão exibido pelo SLM 4. A unidade de servocontrole 14 pode ser, por exemplo, um computador, microcontrolador ou qualquer circuito elétrico de aplicação específica com o software necessário para operar o SLM 4.

A figura 1b ilustra uma outra modalidade preferida do sistema de armazenamento holográfico 1, onde a mídia de armazenamento holográfico 6 é lida em modo de transmissão, isto é, o feixe objeto reconstruído 9 é transmitido por meio da mídia de armazenamento 6. Desta maneira, o detector 5 é arranjado no lado oposto da mídia de armazenamento 6 e uma terceira lente de Fourier 111 pode ser colocada entre o detector 5 e a mídia de armazenamento 6 para imagear o feixe objeto reconstruído 9 no plano de imageamento do detector 5.

A figura 1c ilustra uma outra modalidade preferida do sistema de armazenamento holográfico 1, a qual é adaptada tanto para ler quanto gravar a mídia de armazenamento holográfico 6. De forma similar à modalidade da figura 1b, a mídia de armazenamento 6 é lida em modo de transmissão. Neste caso o divisor de feixe 10 é usado para unir o feixe de referência 3 e um feixe objeto 3' chegando de um SLM de feixe objeto 4' quando o sistema 1 é usado para gravar um holograma 7 em uma mídia de armazenamento 6. O feixe objeto 3' pode ser provido de uma fonte de luz separada (não mostrada), ou a fonte de luz 2 do feixe de referência 3 pode ser usada para fornecer ambos os feixes 3 e 3' tal como conhecido na técnica.

A figura 2 ilustra um padrão de código de fase de feixe de referência 15 exibido no SLM 4. De acordo com a modalidade representada, cada pixel de código de feixe de referência 16 consiste em 5 x 5 pixels de SLM 17. O número de pixels de SLM 17 usado para exibir um único pixel de código 16 pode variar dependendo da aplicação. Usar os pixels de código 16 consistindo em mais de um pixel de SLM 17 leva em conta um modo simples de alterar o padrão de código 15. Por exemplo, para alterar o padrão de código 15 por meio de um pixel de SLM 17 para a direita cada pixel de código 16a é alterado por uma fileira de pixels de SLM 17 tal como demonstrado na figura 3. O novo pixel de código 16b é exibido por meio de um novo bloco de 5 x 5 pixels de SLM 17 consistindo em 5 x 4 pixels de SLM 17 sobrepondo ao pixel de código original 16a e 1 x 4 pixels de SLM 17 à direita do pixel de código original 16a. O padrão de código 15 pode ser alterado em qualquer direção seguindo o conceito indicado anteriormente, incluindo direções não paralelas às fileiras ou colunas dos pixels de SLM 17.

Um holograma 7 gravado com um padrão de código de fase de feixe de referência particular 15 somente pode ser reconstruído com um feixe de referência codificado com um padrão de código de fase 15 idêntico ou altamente similar ao padrão usado para gravar o holograma 7, assim codificar o feixe de referência 3 leva em conta criptografia ou multiplexação de segurança. O padrão de código de feixe de referência 15, por exemplo, pode ter um tamanho de 10 x 10 pixels de código 16 resultando em 2.100 possíveis combinações de códigos. Entretanto, com o propósito de criptografia e multiplexação de segurança o holograma 7 não deve ser legível com os padrões de código de feixe de referência 15 a não ser o padrão usado para gravar o holograma 7. Portanto, somente um conjunto de padrões de código suficientemente distintos 15 pode ser usado fora dos padrões de código possíveis totais 15, o qual na prática é ainda um número muito alto, por exemplo, em torno de 225 combinações de códigos que poderiam ser usadas.

Um método de gerar os padrões de código distintos 15 está revelado no WO 02/05270.

Usar a abertura 13 tem o benefício adicional de restringir a defi-

nição do SLM 4, de maneira que os pixels de SLM individuais 17 não são distinguíveis na imagem detectada pelo detector 5 embora o efeito de codificação do código pixels 16 ainda seja perceptível. Para evitar efeitos de vigneta perto das bordas do SLM 4, a abertura 13 é arranjada no plano de 5 Fourier do SLM 4 (ou nas suas proximidades) a fim de filtrar os componentes de alta frequência no espaço de Fourier obscurecendo assim a imagem resultante.

Ao lado de modulação de fase o padrão de código 15 pode ser criado ao modular qualquer outra propriedade de luz ou uma combinação 10 das mesmas (incluindo fase, amplitude, comprimento de onda e polarização), tal como conhecido na técnica.

Em aplicações onde o SLM 4 é usado como uma abertura para criar uma facilidade para posicionar feixe circular, o padrão de código de feixe de referência 15 pode ser um simples círculo interno de transmissão de 15 luz 18 com uma zona de borda externa não transparente 19 tal como ilustrado na figura 4. Isto pode ser alcançado, por exemplo, ao usar o SLM 4 em modo de modulação de amplitude e diminuir a amplitude da zona de borda 19 enquanto conservando a amplitude da luz dentro do círculo de transmissão 18, criando assim a facilidade para posicionar o feixe de referência circular 3. O feixe de referência circular 3 pode ser facilmente posicionado ao mudar a modulação de amplitude dos pixels de SLM individuais 17 a fim de 20 criar o círculo interno de transmissão de luz 18 em uma outra localização do SLM 4.

Um método conhecido para realizar modo de modulação de amplitude 25 é fornecer um polarizador antes do SLM 4 e um analisador depois dele. A polarização do feixe de referência 3 caindo dentro do círculo interno 18 pode ser deixada inalterada pelo SLM 4, embora ela possa ser girada por 90 graus dentro da zona de borda externa 19. Somente a polarização inalterada atravessará o analisador, criando assim a facilidade para posicionar o 30 feixe de referência circular 3.

A facilidade para posicionar o feixe de referência circular 3 pode ser igualmente fornecida junto com codificação de fase, usando o mesmo ou

um SLM de codificação de feixe de referência 4 adicional disposto ao longo do caminho ótico do feixe de referência 3. O mesmo SLM pode ser usado para modulação de fase e de amplitude simultâneas, por exemplo, no modo de modulação ternária de SLMs especiais. Usar dois SLMs para separar 5 modulação de fase e de amplitude exige elementos ópticos adicionais para imagear os dois SLMs um com o outro.

Considerar um pixel de SLM 17 como um pixel de código 16 também está ao alcance para um feixe de referência codificado por fase 3, entretanto, é vantajoso ser capaz de alterar o padrão de fase em etapas 10 mais precisas do que o tamanho de um código pixel 16 com o propósito de calcular um desalinhamento entre o feixe de referência 3 e a mídia de armazenamento 6.

O padrão de código 15 pode ser criado em qualquer outro modo conhecido assim como é possível alterar o padrão de código 5 no SLM 4.

15 Vários métodos conhecidos existem para determinar o desalinhamento do feixe de referência 3 e da mídia de armazenamento a partir da imagem restaurada detectada do holograma 7. Por exemplo, uma figura de mérito associada com a imagem detectada pode ser determinada. A figura de mérito é de uma maneira geral uma quantidade escalar indicativa do desalinhamento de pixel, por exemplo, razão de intensidade ou sinal de pixel 20 médio para ruído. Um exemplo para usar figuras de mérito pode ser encontrado na US 7.116.626 B1 (referida como uma métrica de canal).

Uma vez que o desalinhamento é determinado, o feixe de referência 3 pode ser reposicionado ao alterar o padrão de código 15 no SLM. A 25 figura de mérito é adequada somente para indicar a magnitude ou grau de desalinhamento, mas não a direção do desalinhamento. Consequentemente, se uma figura de mérito for usada para descrever o desalinhamento a figura de mérito pode necessitar ser recalculada em diversas posições de feixe de referência diferentes.

30 Um modo preferido de calcular uma figura de mérito está revelado no Pedido de Patente Húngaro intitulado "Method of reading a Fourier hologram recorded on a holographic storage medium and a holographic sto-

rage system" (depositado em 2 de fevereiro de 2007) do requerente.

As modalidades descritas anteriormente são pretendidas somente como exemplos de ilustração e não são para ser consideradas como limitando a invenção. Várias modificações estarão aparentes para os versados 5 na técnica sem fugir do escopo de proteção determinado pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de armazenamento holográfico (1) para ler um holograma (7) armazenado em uma mídia de armazenamento holográfico (6), o dito sistema (1) compreendendo:

5 dispositivo de retenção de mídia de armazenamento arranjado ao longo de um caminho ótico de um feixe de referência (3);

um modulador espacial de luz (SLM) (4) arranjado ao longo do dito caminho ótico para codificar um feixe de referência (3) com um padrão de código (15);

10 um detector (5) para detectar uma imagem do holograma reconstruído (7); e

uma unidade de servocontrole (14) para determinar um desalinhamento do dito feixe de referência (3) e da dita mídia de armazenamento (6) a partir da imagem detectada e para agir no dito SLM (4) para alterar o
15 dito padrão de código (15).

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que o SLM (4) é um modulador de luz do tipo matriz de pixels, preferivelmente um microexibidor, um mostrador de cristal líquido ou um cristal líquido em mostrador de silício.

20 3. Sistema de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que o padrão de código (15) compreende uma zona interna circular (18) circundada por uma zona de borda (19), as duas zonas (18, 19) modulando pelo menos uma propriedade de luz do feixe de referência (3) de modos diferentes.

25 4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, em que a zona interna circular (18) é transmissora de luz e a zona de borda (19) não é transparente.

30 5. Sistema de acordo com a reivindicação 3, em que a polarização de luz efetuada pela zona interna circular (18) e a polarização de luz efetuada pela zona de borda (19) estão em um ângulo uma com a outra; e um polarizador é arranjado antes de o SLM (4) e um analisador é arranjado depois do SLM (4) ao longo do dito caminho ótico do feixe de referência (3).

6. Sistema de acordo com a reivindicação 2, em que o padrão de

código (15) consiste em uma pluralidade de pixels de código (16), os pixels de código (16) consistindo em $n \times m$ pixels (17) do SLM (4).

7. Sistema de acordo com a reivindicação 6, em que alteração do dito padrão de código (15) é executada ao exibir os ditos pixels de código
5 (16) por meio de diferentes $n \times m$ pixels (17) do SLM (4).

8. Sistema de acordo com a reivindicação 6 ou 7, em que o padrão de código (15) é um padrão de código de fase.

9. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a
10 8, em que o dito holograma (7) é um holograma de transformação de Fourier.

10. Sistema de acordo com a reivindicação 9, em que uma primeira e uma segunda lente de transformação de Fourier (11, 12) são arranjadas entre o dito SLM (4) e a dita mídia de armazenamento (6) ao longo do dito caminho ótico.

15 11. Sistema de acordo com a reivindicação 10, em que uma abertura (13) é arranjada entre as ditas primeira e segunda lentes de transformação de Fourier (11, 12), de forma preferível substancialmente no plano de Fourier do dito SLM (4).

20 12. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, compreendendo um SLM de modulação de feixe objeto (4') para criar um feixe objeto de dados codificados (3') e dispositivo (10) para reunir o feixe de referência codificado (3) e o feixe objeto codificado (3') para gravar um holograma (7).

25 13. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que o dito padrão de código de feixe de referência (15) é um padrão de modulação de fase, amplitude, comprimento de onda e/ou de polarização criado pelo SLM (4).

30 14. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, em que o dito detector (5) é um detector compreendendo elementos sensores arranjados em uma matriz de pixels, preferivelmente uma câmera CCD, um CMOS ou uma matriz de fotodiodo.

15. Método de ler um holograma armazenado em uma mídia de

armazenamento holográfico compreendendo as etapas de:

- a) codificar um feixe de referência com um padrão de código criado por meio de um modulador espacial de luz (SLM);
- b) detectar uma imagem do holograma reconstruído;
- 5 c) determinar um desalinhamento do dito feixe de referência e da dita mídia de armazenamento a partir da imagem detectada; e
- d) alterar o dito padrão de código no SLM com base pelo menos em parte no dito desalinhamento.

10 16. Método de acordo com a reivindicação 15, em que o SLM é um modulador de luz do tipo matriz de pixels, preferivelmente um microexibidor, um mostrador de cristal líquido ou um cristal líquido em mostrador de silício e alteração do dito padrão de código é executada ao usar diferentes pixels de SLM para criar o padrão de código.

15 17. Método de acordo com a reivindicação 16, em que o padrão de código consiste em uma pluralidade de pixels de código, os pixels de código consistindo em $n \times m$ pixels do SLM;

18. Método de acordo com a reivindicação 17, em que usar diferentes pixels de SLM para criar o padrão de código consiste em formar os
20 ditos pixels de código por meio de diferentes $n \times m$ pixels do SLM.

19. Método de acordo com a reivindicação 18, em que determinar o dito desalinhamento inclui calcular uma figura de mérito.

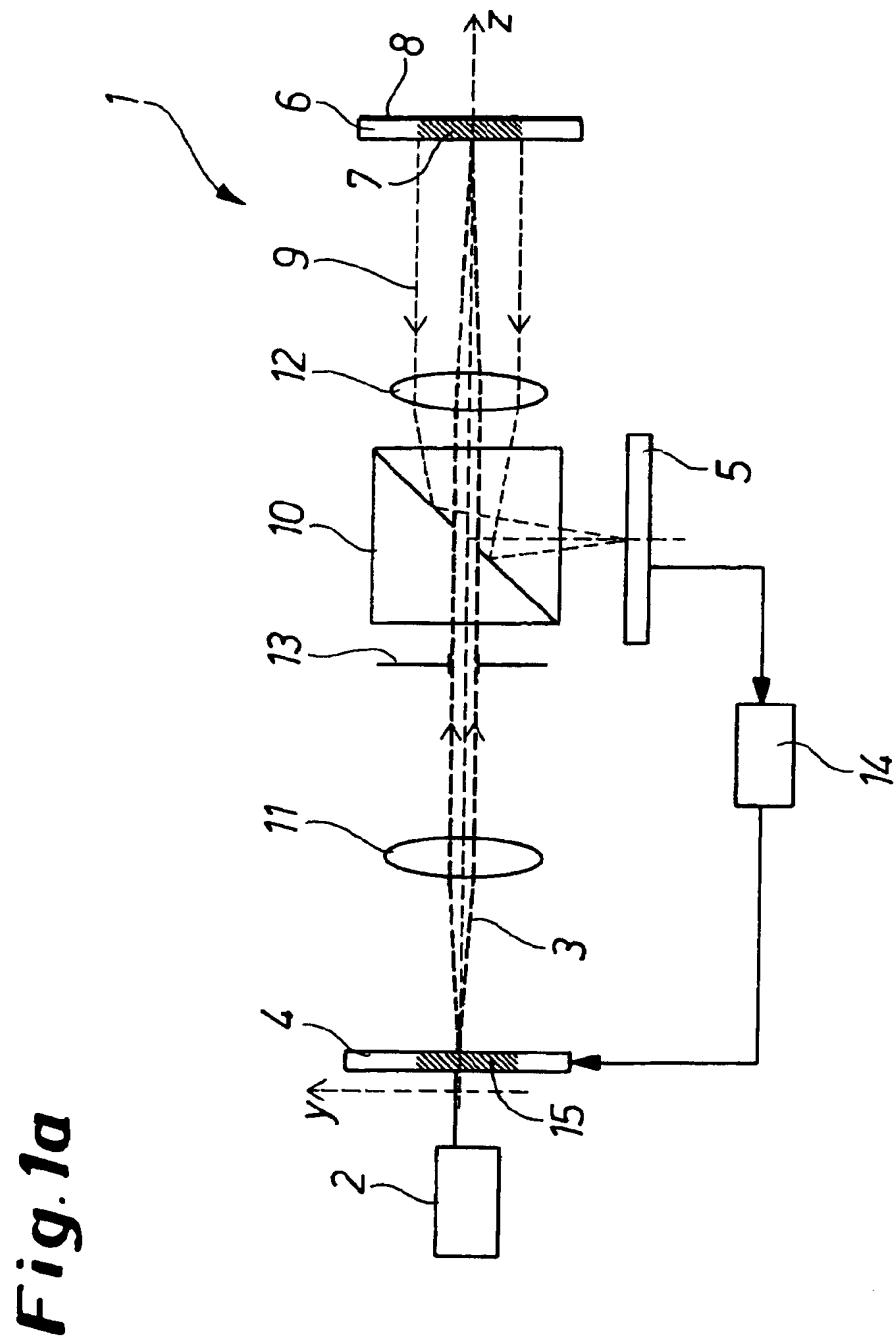


Fig. 1a

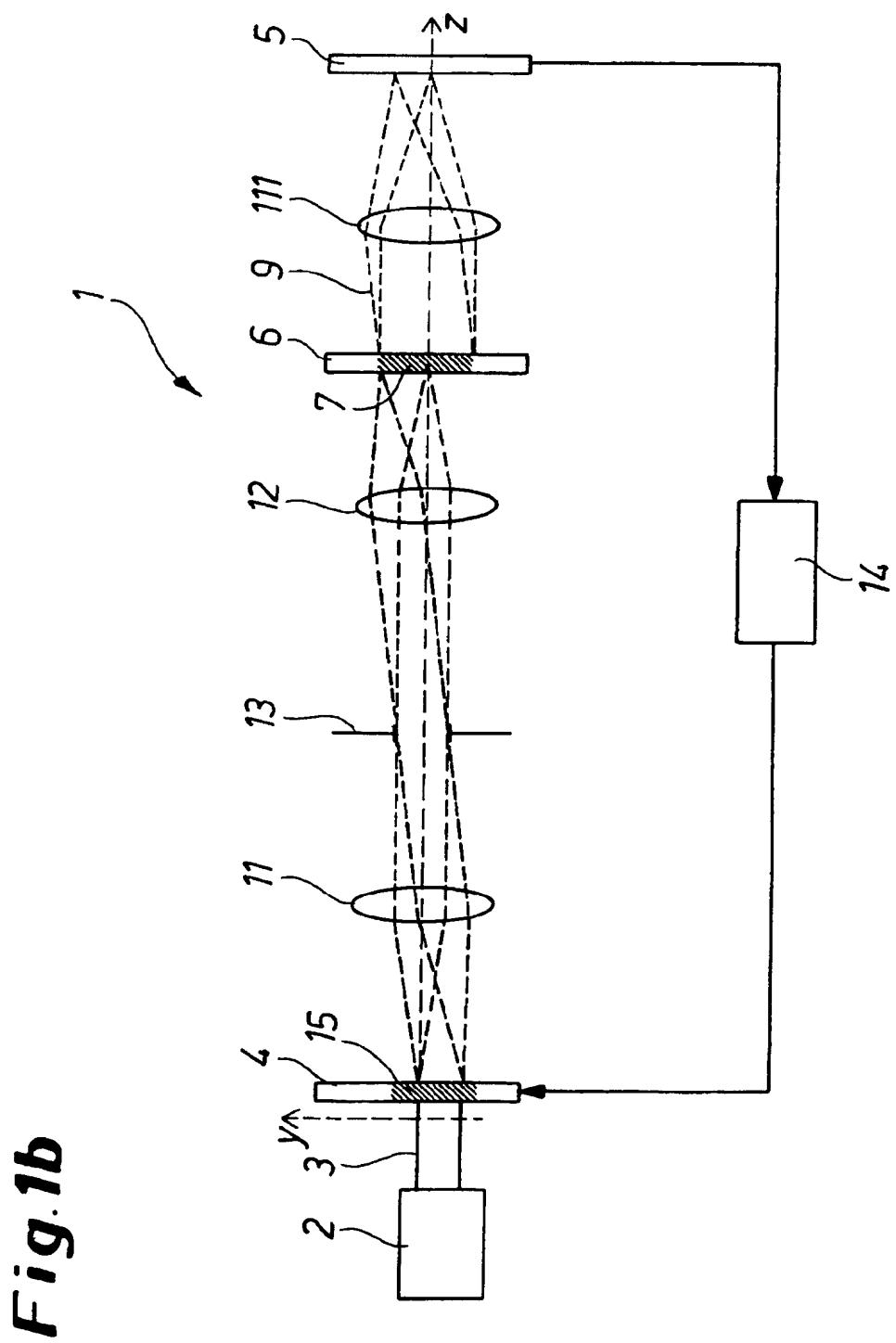


Fig. 1b

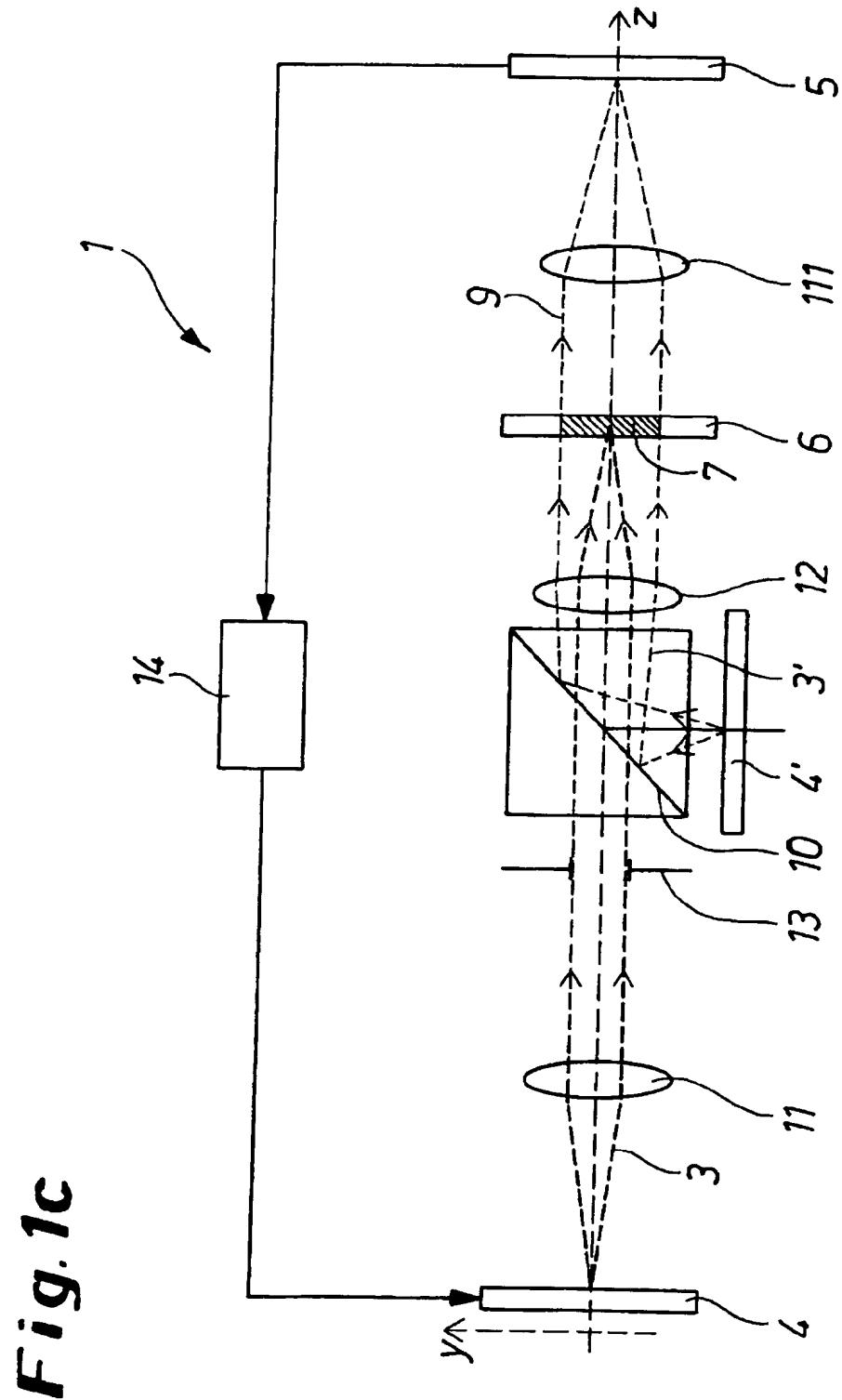
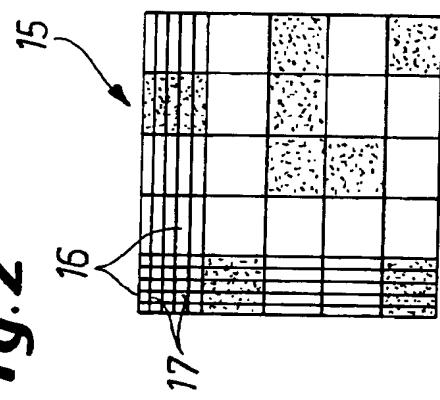
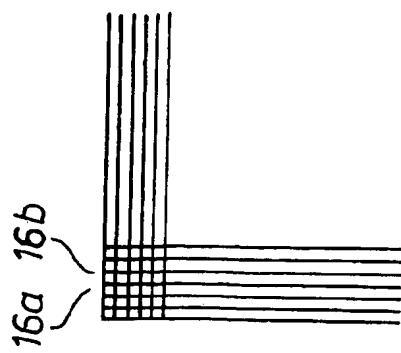
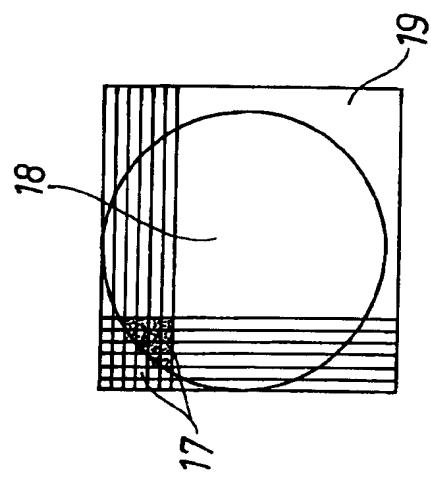


Fig. 1c

Fig. 2*Fig. 3**Fig. 4*

RESUMO

Patente de Invenção: "**SISTEMA DE ARMAZENAMENTO HOLOGRÁFICO PARA LER UM HOLOGRAMA ARMAZENADO EM UMA MÍDIA DE ARMAZENAMENTO HOLOGRÁFICO E UM MÉTODO EXECUTADO COM ISSO**".

A invenção refere-se a um sistema de armazenamento holográfico (1) para ler um holograma (7) armazenado em uma mídia de armazenamento holográfico (6). O sistema (1) compreende: dispositivo de retenção de mídia de armazenamento arranjado ao longo de um caminho ótico de um feixe de referência (3); um modulador espacial de luz (SLM) (4) arranjado ao longo do dito caminho ótico para codificar um feixe de referência (3) com um padrão de código (15); um detector (5) para detectar uma imagem do holograma reconstruído (7); e uma unidade de servocontrole (14) para determinar um desalinhamento do dito feixe de referência (3) e da dita mídia de armazenamento (6) a partir da imagem detectada e para agir no dito SLM (4) para alterar o dito padrão de código (15). A invenção adicionalmente diz respeito a um método de ler um holograma (7) armazenado em uma mídia de armazenamento holográfico (6) compreendendo as etapas de: a) codificar um feixe de referência (3) com um padrão de código (15) criado por um modulador espacial de luz (SLM (4)); b) detectar uma imagem do holograma reconstruído; c) determinar um desalinhamento do dito feixe de referência (3) e da dita mídia de armazenamento (6) a partir da imagem detectada; e d) alterar o dito padrão de código (15) no SLM (4) com base pelo menos em parte no dito desalinhamento.