



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

(21) **PI0609507-0 A2**

(22) Data de Depósito: 31/03/2006
(43) Data da Publicação: 24/05/2011
(RPI 2107)



(51) *Int.Cl.:*
G03F 7/20 2006.01

(54) Título: **DISPOSITIVO DE EXPOSIÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 02/04/2005 DE 102005015192.2,
02/04/2005 DE 102005015193.0

(73) Titular(es): PUNCH GRAPHIX PREPRESS GERMANY
GMBH, Xeikon IP BV

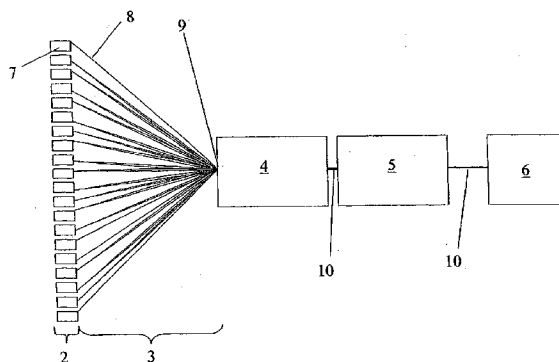
(72) Inventor(es): JOHN HEDDE, SASCHA NEBER

(74) Procurador(es): Hugo Silva, Rosa & Maldonado
Propriedade Intelectual S/C Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006002962 de 31/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/105911 de 12/10/2006

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE EXPOSIÇÃO A invenção refere-se a um dispositivo de exposição (1) com uma fonte de luz (2), um modulador de luz (4), bem como uma unidade de acoplamento de luz (3). Para otimizar, de maneira simples e econômica, a intensidade de radiação na faixa espectral do material (6) a ser exposto, propõe-se que a fonte de luz (2) abranja ao menos um diodo a laser (7).



“Dispositivo de Exposição”

Relatório Descritivo

A presente invenção refere-se a dispositivo de exposição com uma fonte de luz, um modulador de luz, bem como uma unidade de acoplamento de luz.

Um dispositivo de exposição segundo o gênero é descrito, por exemplo, na DE 698 22 004/EP 1 141 780. Esse dispositivo de exposição conhecido abrange uma lâmpada com uma disposição de condensador, um modulador de luz consistindo em uma disposição de micro-espelho refletora bem como uma óptica apropriada, para conduzir a luz emitida pela lâmpada através do modulador de luz para o meio a ser exposto. Como lâmpada é empregada uma lâmpada de arco ou lâmpada incandescente, que têm um ponto luminoso oval. Do ponto luminoso oval parte radiação divergente, que é ulteriormente processada por uma óptica condensadora.

Desvantajoso no dispositivo de exposição anteriormente conhecido é o fato de que a lâmpada de descarga de gás selecionada ou lâmpada incandescente emite luz por um amplo espectro de frequência. Por outro lado, por exemplo, em dispositivos de exposição UV, apenas uma pequena faixa de frequência na faixa ultravioleta a violeta, portanto cerca de 350 nm até 450 nm, é útil para a exposição propriamente dita. Por esse motivo, uma grande parte da radiação emitida pela lâmpada para o sistema de exposição deve ser considerada como potência de perda. Por conseguinte, disso resulta toda uma série de problemas, como por exemplo, a exigência de uma refrigeração para a descarga da potência térmica bem como uma tomada de potência desnecessariamente elevada em comparação com a potência útil e altos custos operacionais a isso vinculados.

Outra desvantagem do dispositivo de exposição anteriormente

conhecido é, ademais, a mencionada divergência da radiação emitida pela fonte de luz. Pela divergência da luz emitida resulta a circunstância de que também a luz na faixa espectral em princípio útil, portanto com exposição UV de 350 nm a 450 nm, é útil apenas em parte para a
5 operação de exposição propriamente dita. Isso se deve ao fato de que a fonte de luz, devido ao foco luminoso oval, relativamente grande, e à mencionada divergência, apresenta maior amplitude do que os componentes usuais do dispositivo de exposição. Por isso nem toda a luz da fonte de luz pode ser acoplada ao sistema. Mas, com isso se eleva, no
10 total, a potência de perda do sistema. Além disso, frequentemente ocorrem problemas devido à luz dispersa não acoplável ao sistema de exposição.

Também da DE 195 45 821 A1 é conhecido um dispositivo para exposição de placas de impressão com uma cabeça de exposição,
15 uma fonte de luz, uma unidade de produção de imagem bem como uma óptica de projeção. Nesse dispositivo de exposição, é igualmente previsto o emprego de uma lâmpada de halogeneto de metal. Esta apresenta as desvantagens acima descritas.

Para contornar os problemas mencionados, segundo o estado
20 atual da técnica se poderia conceber concretizar o dispositivo de exposição com um laser individual, por exemplo, um laser a gás ou sólido. Com isso, de fato, de um lado, poder-se-ia restringir a emissão a uma estreita faixa de frequência útil e, de outro lado, se alcançaria uma divergência muito pequena da luz irradiada.

25 Mas, no emprego de um laser individual, é desvantajoso o fato de que o mesmo, via de regra, é de constituição muito custosa. Além disso, o problema quando do emprego de um laser individual é que o comprimento de coerência da luz emitida é muito longa, o que pode conduzir a indesejados fenômenos de difração no dispositivo de exposi-

ção, e especialmente no local do meio a ser exposto. A difração, por sua vez, pode conduzir, desvantajosamente, a indesejadas heterogeneidades na iluminação do modulador de luz. Com o emprego de um laser individual para o dispositivo de exposição deve, portanto, ser
5 adicionalmente garantido quando da projeção que não ocorram interferências. Isso, via de regra, tem efeito negativo sobre os custos.

A presente invenção tem, portanto, como objetivo indicar um dispositivo de exposição do tipo mencionado no início, em que a intensidade de irradiação na faixa espectral necessária para a exposição do
10 material a ser exposto seja otimizada de maneira simples e barata.

Esse objetivo é alcançado, de acordo com a invenção, pelo fato de que, em um dispositivo de exposição segundo o gênero, a fonte de luz abrange um diodo de laser. Diodos a laser estão, há muito tempo, disponíveis a baixo custo com uma característica de radiação por uma
15 ampla faixa de comprimento de onda. Especialmente para a exposição estruturada de material sensível a UV ou violeta, portanto de materiais sensíveis na faixa de 350 nm a 450 nm, estão de pronto disponíveis no mercado diodos a laser com uma característica de radiação precisamente na faixa de comprimento de onda de 350 nm a 450 nm.

Os diodos a laser podem, de acordo com a invenção, ser "*single-modig*" ou "*multi-modig*". A luz de um diodo de laser é, de um lado, restringida de modo desejado a um desejado estreito intervalo de frequência; de outro lado, pelo ressonador integrado é assegurada a
20 vantagem de que a luz irradiada seja fortemente enfeixada, portanto apresente pequena divergência, finalmente, no entanto, seja o comprimento de coerência da luz irradiada pelo diodo de laser segundo a invenção consideravelmente menor do que é esse o caso em lasers, como, por exemplo, lasers a gás ou sólidos.

O pequeno comprimento de coerência dos diodos a laser de

acordo com a invenção tem a grande vantagem de que dentro do dispositivo de exposição de acordo com a invenção não surgem problemas com efeitos de difração indesejados, que, por sua vez, levariam a uma iluminação heterogênea do modulador de luz.

5 Segundo uma configuração vantajosa do dispositivo de exposição de acordo com a invenção, o diodo de laser emite luz na faixa de aproximadamente 350 nm até cerca de 450 nm. Assim, vantajosamente, é possibilitada a exposição especialmente de placas de impressão offset convencionais e violeta. D, vantajoso mesmo modo, vantajosa-
10 mente, com o dispositivo de exposição segundo a invenção podem ser expostos estruturadamente crivos para serigrafia, placas de flexo-impressão, materiais de teste bem como placas de aço para a fabricação de padrões de estampagem. Além disso, há algum tempo, vantajosamente, estão disponíveis de modo relativamente conveniente diodos de
15 laser nessa faixa de comprimento de onda.

Em outra configuração vantajosa do dispositivo de exposição de acordo com a invenção, a fonte de luz abrange um módulo de vários diodos de laser, de preferência vinte. Com isso, vantajosamente, a intensidade de iluminação disponível para a exposição na faixa de
20 comprimento de onda relevante pode ser ainda mais elevada na medida em que a luz do módulo abrangendo vários diodos de laser é adicionada. Isso é em princípio possível pois a amplitude de cada diodo de laser individual é consideravelmente menor do que a amplitude do sistema de exposição, que é dada pelo "display" e pela óptica de proje-
25 ção. Por isso, mediante adição apropriada dos diodos de laser individuais do módulo segundo a invenção toda a luz do módulo pode apresentar uma amplitude que sempre ainda é menor do que a amplitude do sistema de exposição dado pelo "display" e pela ótica de projeção. Como resultando, portanto, vantajosamente, em princípio, a luz de

todos os diodos de laser pertencentes ao módulo pode ser completamente integrada ao dispositivo de exposição. Em princípio, não há restrições físicas condicionadas pela amplitude.

5 Outra vantagem do emprego de um módulo consistindo em vários diodos de laser é uma maior medida de disponibilidade da instalação, pois a falha de um diodo de laser individual possibilita, com projeção apropriada do sistema, um prosseguimento da operação de exposição com o dispositivo de exposição de acordo com a invenção.

10 O emprego de vinte diodos de laser possibilita recorrer a componentes disponíveis no mercado, e tem ser comprovado particularmente vantajoso na projeção do dispositivo de exposição de acordo com a invenção.

Quando, segundo uma outra forma de configuração vantajosa do dispositivo de exposição de acordo com a invenção, um fluxo de raios de cada diodo de laser é geometricamente superposto na unidade de acoplamento de luz, a luz de vários diodos de laser individuais pode ser empregada para iluminação de uma mesma unidade de modulador de luz. A intensidade de radiação do material a ser exposto é ainda mais otimizada dessa maneira.

20 Em uma forma de configuração vantajosa da invenção está previsto que a unidade de acoplamento de luz abranja fibras de vidro individuais. O acoplamento de luz da luz emitida pelo diodo de laser em fibras de vidro individuais não é problemático, porque a radiação do diodo de laser é emitida de uma faceta de saída muito pequena. Além
25 disso, é vantajosamente possível sem problemas um transporte da luz acoplado ao modulador de luz e outros componentes do dispositivo de exposição de acordo com a invenção depois de efetuado o acoplamento. Ocorre ainda maior homogeneização da luz acoplada no interior das fibras de vidro individuais mediante reflexão múltipla nas interfaces das

fibras entre entrada e saída de fibra.

Em configuração da invenção está previsto que a cada diodo de laser seja associada uma fibra de vidro individual separada. Com o emprego de vários diodos de laser, por exemplo, de um módulo de diodos de laser, as fibras de vidro individuais podem juntar-se de maneira conveniente, de modo que é obtida uma adição geométrica da radiação emitida pelos diodos de laser individuais. A luz de cada diodo de laser individual é, ainda, homogeneamente misturada com a luz dos outros diodos de laser mediante reflexão múltipla nas interfaces das fibras entre entrada e saída de fibra. Assim, vantajosamente, obtém-se uma iluminação extremamente homogênea do modulador de luz do dispositivo de exposição de acordo com a invenção.

Quando, numa configuração especial da invenção, a fibra de vidro individual apresenta um diâmetro de cerca de 125 μm , obtém-se uma configuração especialmente favorável, que possibilita um acoplamento quase isento de perda da luz do diodo de laser individual, sendo que as dimensões da unidade de acoplamento de luz podem ser mantidas, não obstante, vantajosamente pequenas.

Quando, noutra modalidade da invenção, as fibras de vidro individuais são reunidas na unidade de acoplamento de luz para um feixe de fibras, também vantajosamente é possível uma superposição geométrica da emissão de luz de cada diodo de laser individual, de modo que a luz saindo na extremidade do feixe de fibras atua como uma fonte de luz única com a intensidade adicionada de cada diodo de laser individual.

Comprovou-se particularmente vantajoso, segundo a invenção, que o diâmetro externo do feixe de fibras importe em aproximadamente 650 μm .

Para aumentar ainda mais a intensidade de radiação do mate-

rial fotossensível, segundo a invenção, a fonte de luz pode abranger vários módulos. Cada módulo consiste, então, por seu lado, em vários, por exemplo, em vinte, diodos de laser. Novamente é então vantajosamente aproveitada a circunstância de que a amplitude de cada diodo de laser individual é consideravelmente menor do que a amplitude do sistema de "display" e óptica de projeção. Com o emprego de fontes de luz convencionais, como por exemplo, lâmpadas de descarga de gás, a situação é precisamente o inverso, isto é, a amplitude da lâmpada de descarga de gás é consideravelmente maior do que a amplitude do sistema de "display" e óptica de projeção. Em um dispositivo de exposição com uma fonte de luz convencional, como uma lâmpada de descarga de gás, o emprego de várias fontes de luz para aumento da intensidade de radiação só seria possível em princípio de maneira restrita. Mas, esse problema é contornado na presente invenção, com grande vantagem, pelo emprego de diodos de laser.

Segundo uma variante de configuração alternativa vantajosa do dispositivo de exposição de acordo com a invenção, a unidade de acoplamento de luz abrange uma barra de vidro integradora de luz. Barras de vidro integradoras de luz têm a vantagem de que, com seleção apropriada da seção transversal, por exemplo, com seleção de uma seção transversal retangular, é possível uma homogeneização muito boa da luz acoplada na barra de vidro. Por exemplo, seria possível acoplar a luz de vários diodos de laser individuais segundo a invenção em uma barra de vidro com seção transversal retangular e de área média apropriada.

Pelas operações de reflexão na interface interior da barra de vidro para com o meio ambiente ocorre então, vantajosamente, uma misturação muito boa da luz dos diodos de laser individuais, de modo que na saída da barra de vidro é possível uma iluminação da unidade

de modulador de luz com luz homogênea de alta intensidade espectral.

Novamente existe a possibilidade, segundo a invenção, de adicionar geometricamente a luz de várias fontes de luz individuais, graças à propriedade dos diodos de laser individuais de apresentarem uma amplitude extremamente pequena. Simultaneamente, quando da superposição dos diodos de laser individuais devido ao comprimento de coerência relativamente curto tampouco é de se contar com efeitos de difração perturbadores da homogeneidade.

Noutra configuração especial da invenção, a barra de vidro apresenta uma seção transversal angular, de preferência retangular. A vantagem é que a seção transversal de barra retangular pode ser adaptada geometricamente na saída a um modulador de luz retangular, por exemplo um DMDTM (*Digital Micromirror Device*).

Segundo outra modalidade particularmente preferida do dispositivo de exposição de acordo com a invenção, o fluxo de radiação é configurado variável. Com isso consegue-se, vantajosamente, que o dispositivo de exposição possa ser adaptado pelo usuário para distintos materiais ou aplicações. Por exemplo, determinadas aplicações requerem uma intensidade de exposição menor do que outras. No intercâmbio com o tempo de exposição se obtém, graças à configuração variável do fluxo de radiação da fonte de luz, uma adaptação muito flexível dos parâmetros do processo.

Nesse contexto, comprovou-se conveniente que o fluxo de radiação do próprio diodo de laser seja configurado variável. Assim, pode ser alcançada uma variação direta do fluxo de radiação da fonte de luz do dispositivo de exposição de acordo com a invenção.

Pode, assim, ser obtida uma variação direta do fluxo de radiação da fonte de luz do dispositivo de exposição segundo a invenção. A variação pode ser obtida essencialmente sem escalonamentos pelo

emprego de apropriadas fontes de corrente reguladas.

Em configuração alternativa da variante da invenção, a fonte de luz é provida de meios para ligar e desligar separadamente diodos de laser individuais. Com emprego de um módulo de vários diodos de laser para a fonte de luz pode, dessa maneira, vantajosamente, com corrente operacional constante para cada diodo de laser individual, ser obtida uma variação do fluxo de radiação. O fluxo de radiação pode em princípio ser variado em estágios de 100 % a 0 %, sendo que o número dos estágios de grau alcançáveis é dado pelo número dos diodos de laser individuais dentro de um módulo. Em muitos casos da aplicação é suficiente uma tal variabilidade escalonada e vantajosamente se pode dispensar uma regulação de corrente para a variação do fluxo de radiação.

O emprego da fonte de luz de acordo com a invenção é especialmente vantajoso em um dispositivo de exposição com uma fonte de luz, um modulador de luz apresentando uma pluralidade de linhas de células moduladoras de luz, um dispositivo para projeção de modelos de dados sobre o modulador de luz, um dispositivo para projeção do modulador de luz sobre o material fotossensível, um dispositivo para produção de um movimento relativo entre o modulador de luz e o material fotossensível, sendo que o movimento relativo decorre essencialmente perpendicular às linhas das células moduladoras de luz, bem como com um dispositivo para rolagem de um modelo de dados indicado em uma linha dada do modulador de luz pelas diversas linhas do modulador de luz, sendo que a rolagem é efetuada de tal maneira sincronizada com o movimento relativo que uma projeção de um modelo de dados no material fotossensível indicado no modulador de luz é essencialmente estacionária com relação ao material fotossensível, pois devido à maior intensidade de luz os tempos de exposição podem ser

reduzidos.

Um dispositivo de exposição desse tipo é conhecido da EP 0 095 4624.3 (corresponde a PCT/EP 00/07842). Ali é descrito um sistema, que é empregado especialmente em processos, em que são
5 necessárias grandes quantidades de luz modulada na faixa azul e ultravioleta, como, por exemplo, na exposição de placas de impressão, na exposição de circuitos impressos.

O princípio desses dispositivos de exposição operando pelo assim chamado processo "*Integrating Digital Screen Imaging*" (IDSI) é que o
10 material fotossensível é continuamente movido, enquanto que o conteúdo da imagem é rolado com igual velocidade em direção contraposta pelo modulador de luz. O conteúdo da imagem permanece assim estacionário sobre o material a ser exposto. O tempo de exposição de cada ponto de imagem resulta então por integração de todas as exposi-
15 ções individuais relativamente curtas da mesma célula de uma série. O tempo de exposição depende da velocidade do processo, do "*duty cycle*" do modulador de luz e do número das linhas. Com dada velocidade de processo e dado "*duty cycle*", o tempo de exposição depende, além disso, do número das linhas. Quanto maior o número das linhas do modula-
20 dor de luz, tanto mais longos são os tempos de exposição alcançáveis, na medida em que cada modelo de dados é movido ("rolado") da linha em um lado externo do modulador de luz por toda a faixa de indicação do modulador de luz até à linha externa contraposta à linha de partida.

Visando a otimização do processo, via de regra, é almejada
25 uma minimização tão ampla quanto possível dos tempos de exposição. Para tanto, a fotossensibilidade do material fotossensível pode ser por exemplo aumentada. Nesse caso, seria em princípio possível aumentar o movimento relativo entre o modulador de luz e o material fotossensível no dispositivo de exposição anteriormente conhecido. O tempo de

exposição integrado por todas as linhas do modulador de luz para cada ponto de imagem se reduz então correspondentemente. A taxa de rolagem deve então, naturalmente, ser aumentada em sincronia com o movimento relativo.

5 Os moduladores de luz correntes são dispositivos de microindicação, que são constituídos de uma matriz de moduladores de luz individuais individualmente controláveis. Particularmente difundidos são então dispositivos de espelho digitais (DMDTM "*Digital Micromirror Device*"), matrizes de cristal líquido (LCD) com arquitetura transmissiva
10 ou mesmo, há algum tempo, monitores de cristal líquido refletivos (LCOS).

Todos esses moduladores de luz correntes têm em comum o fato de que modulam a formação de imagem pontualmente. Especialmente não contêm esses moduladores de luz um registro de deslocamento, que possibilitasse transmitir adiante independentemente para a
15 respectiva linha vizinha a formação de imagem uma vez transmitida ao modulador de luz ("deslocamento"). Assim, para concretização do princípio de rolagem, o "display" completo deve ser respectivamente de novo totalmente descrito quando a unidade de exposição se move em
20 uma linha de imagem relativamente ao material fotossensível. Portanto, informação de imagem para cada ponto de imagem da matriz de modulador de luz deve ser transmitida ao modulador de luz para cada estado de exposição individual do procedimento de rolagem.

Com isso, na prática, ocorrem taxas de transmissão de dados
25 muito altas. Por exemplo, os dados a serem transmitidos podem atingir a ordem de grandeza de 10 GBit/s. No entanto, por outro lado, as matrizes de modulador de luz disponíveis são limitadas relativamente às taxas de transmissão de dados a serem por elas recebidas. Por exemplo, a taxa de transmissão de dados de uma matriz de modulador de luz

pode ser limitada a 7,6 GBit/s.

Devido a isso, pode haver uma grande desvantagem dos dispositivos de exposição conhecidos com relação aos tempos de exposição mínimos efetivamente alcançáveis. Na medida em que a taxa de rolagem correspondente a uma máxima taxa de transmissão de dados à matriz de modulador de luz conduz a tempos de exposição definidos pelo número das linhas, que ultrapassa o tempo de exposição mínimo requerido pelo material fotossensível, o tempo de exposição mínimo, definido pelo material fotossensível, não pode ser efetivamente alcançado pelo dispositivo de exposição.

O tempo de exposição mínimo, portanto, nesse caso, não é determinado pelo material fotossensível, mas sim, de maneira indesejada, fixado pelo dispositivo de exposição e, especialmente, pela limitação das máximas taxas de transmissão de dados à matriz de modulador de luz.

O tempo de exposição de um dispositivo de exposição segundo o gênero é dado ademais pelo produto do número das linhas do modulador de luz e da taxa de imagem recíproca da operação de rolagem.

Na US 5.672.464, é igualmente descrito um dispositivo de exposição do tipo segundo o gênero, igualmente baseado no princípio de rolagem. Ali é tratado o caso de que o número disponível de linhas da matriz de modulador de luz ultrapassa o número das exposições sequenciais requeridas para a completa exposição do material fotossensível. É proposto para esse caso não estender o processo de rolagem por todas as linhas do modulador de luz, na medida em que são desligadas ou ligadas em preto linhas individuais. Mas isso deve ocorrer por transmissão de correspondentes modelos de dados no modulador de luz, sendo que também a informação de imagem para as linhas “pretas” deve ser transmitida. Por conseguinte, não ocorre uma redução da quantidade de dados a serem transmitidos.

Assim, também o processo ou o dispositivo de exposição da US 5.672.464 apresenta a limitação acima descrita do mínimo tempo de exposição tecnicamente realizável para cima. O mínimo tempo de exposição tecnicamente realizável igualmente não é dado, por exemplo, 5 pela sensibilidade fotoquímica do material fotossensível, mas sim, ao invés disso, de maneira indesejada, pela máxima taxa de transmissão de dados possível de informações de imagem ao modulador de luz.

As vantagens da fonte de luz de acordo com a invenção podem ser melhor aproveitadas quando é previsto um dispositivo para desativação de um número predeterminável de linhas do modulador de luz e o 10 modulador de luz é operável mediante alimentação essencialmente apenas pelas linhas ativas com os modelos de dados. Com isso, vantajosamente, o modulador de luz é efetivamente restrito a um número reduzido de linhas ativadas, ao passo que os pontos de imagem das 15 linhas desativadas são colocadas permanente no estado “desativado” (“aus”), sem que, para isso, devam ser transmitidos dados ao modulador de luz.

Devido ao fato de que adicionalmente o modulador de luz pode ser operado de tal maneira que requer para a ligação das linhas ainda 20 ativadas apenas a informação de imagem, portanto os modelos de dados, para essas linhas ativadas, mas, não dados para as linhas desativadas, com dadas taxas de transmissão de dados ao modulador de luz pode ser ajustada uma taxa de rolagem maior.

Isso é obtido vantajosamente não, por exemplo, por um aumento 25 tecnicamente dispendioso da taxa de transmissão de dados ao modulador de luz, mas sim, antes, por uma redução da informação de imagem a ser transmitida. Mediante apropriada seleção do número das linhas a serem desativadas se pode, vantajosamente, de maneira simples, aproximar a máxima velocidade de exposição ao valor que é

dado pelo mínimo tempo de exposição requerido, em correspondência às propriedades fotoquímicas do material fotossensível a ser exposto.

É especialmente vantajoso, em configuração especial do dispositivo de exposição, de acordo com a invenção, que o dispositivo seja executado para desativação de uma região contínua predeterminável de linhas. Em comparação com um esquema, segundo o qual, por exemplo, todas as linhas ímpares ou todas as linhas pares são desativadas, com a desativação segundo a invenção de regiões contínuas de linhas pode ser obtida, vantajosamente, uma otimização da iluminação dessa região de linhas ativa. Além disso, via de regra, para a operação de exposição é vantajoso que a exposição se dê continuamente na peça e não com linhas desativadas inseridas intermediariamente em correspondência a interrupções.

Uma configuração vantajosa, especialmente flexível, do dispositivo de exposição de acordo com a invenção é obtido quando a região das linhas desativadas é executada deslocável. Com isso, inclusive, pode ser aumentada a vida útil da matriz de modulador de luz, na medida em que se desloca a região das linhas ativas para uma região de linhas do modulador de luz, em que não falharam ou falharam tão poucos pontos de imagem quanto possível induzidos pela radiação. Como, segundo a invenção, não é necessário usar simultaneamente todas as linhas do modulador de luz, segundo a invenção, portanto, mediante deslocamento das linhas a serem desativadas para aquelas linhas que contêm pontos de imagem falhos induzidos pela radiação, o modulador de luz pode ser ainda usado para a qualidade da exposição sem restrição.

Noutra configuração, do dispositivo de exposição de acordo com a invenção, estão previstos meios para a focalização da fonte de luz essencialmente nas linhas ativas do modulador de luz. Pode ser assim

obtido um encurtamento do tempo de exposição, pois é aumentada a densidade de radiação de luz incidindo sobre as linhas ativas. Como, pelo contrário, com desativação de algumas linhas do modulador de luz, sem a focalização de acordo com a invenção da fonte de luz sobre as

5 linhas ativas, a fração da radiação de luz incidente sobre as linhas desativadas se perde, segundo essa variante de acordo com a invenção, toda a potência de luz da fonte de luz é exclusivamente empregada para iluminação das linhas do modulador de luz ativadas, efetivamente usadas.

10 Para garantir que a região iluminada do modulador de luz sempre coincida com a região de linhas ativada do modulador de luz, especialmente também para o caso de que a região das linhas ativas do modulador de luz varie, segundo uma configuração especial da invenção é vantajoso que meios para focalização sejam executados variáveis

15 relativamente a uma região focal.

Segundo uma variante particularmente conveniente da invenção, a fonte de luz apresenta uma amplitude menor do que uma unidade formada do modulador de luz e do dispositivo para projeção do modulador de luz em material fotossensível. É, assim, garantido que,

20 com focalização da fonte de luz na região das linhas ativas do modulador de luz, apesar do aumento da divergência dos raios, inevitavelmente associada a isso por motivos ópticos de projeção, não obstante a radiação emitida pela fonte de luz está totalmente disponível para a exposição do material fotossensível. Não há, nesse caso, qualquer perda de

25 radiação de luz utilizável para a exposição, condicionada por limitações na abertura numérica dos componentes ópticos do dispositivo de exposição conectado em seguida.

A invenção será descrita a título de exemplo em uma forma de execução preferida com referência a um desenho, sendo que das Figu-

ras do desenho podem ser depreendidos outros detalhes vantajosos.

As partes funcionalmente iguais são, então, providas com os mesmos números de referência.

As Figuras do desenho mostram especificamente:

5 **Figura 1** – representação esquemática da estrutura total da forma de execução preferida do dispositivo de exposição de acordo com a invenção,

Figura 2 – representação esquemática detalhada da fonte de luz e da unidade de acoplamento de luz do dispositivo de exposição de acordo com a invenção da figura 1,

Figura 3 – representação esquemática da trajetória de raio na cabeça de exposição,

Figura 4 – representação esquemática do dispositivo de exposição com fonte de luz estacionária,

15 **Figura 5** – uma representação esquemática do dispositivo de exposição total segundo a invenção,

Figura 6 – uma representação esquemática do funcionamento em princípio de um dispositivo de exposição convencional segundo o estado atual da técnica,

20 **Figura 7** – uma representação esquemática do princípio de funcionamento do dispositivo de exposição de acordo com a invenção e

Figura 8 – uma representação esquemática do princípio de funcionamento de uma outra forma de execução do dispositivo de exposição de acordo com a invenção.

25 Na Figura 1, está esquematicamente representado um dispositivo de exposição 1 de acordo com a invenção. O dispositivo de exposição 1 consiste numa fonte de luz 2, uma unidade de acoplamento de luz 3, um modulador de luz 4 bem como uma óptica de projeção 5.

Além disso, na Figura 1, pode-se ver um material 6 a ser exposto. A fonte de luz 2 é formada de uma linha de ao todo vinte diodos de laser 7 individuais. Cada diodo de laser 7 emite luz na faixa de comprimento de onda de cerca de 400 a 410 nm. A potência de radiação óptica de cada diodo de laser 7 importa em cerca de 60 mWatt. A luz de cada diodo de laser 7 individual é acoplada na unidade de acoplamento de luz 3. A unidade de acoplamento de luz 3 consiste ao todo em vinte fibras de vidro individuais 8. Cada fibra de vidro individual 8 está precisamente associada a um diodo de laser 7, de modo que a luz de cada diodo de laser 7 é acoplada em respectivamente uma fibra de vidro individual 8. As fibras de vidro individuais 8 se juntam e são reunidas na entrada do modulador de luz 4 para um feixe de fibras 9. Com o feixe de fibras 9 é iluminado o modulador de luz 4. Na saída do feixe de fibras 9 luz de cada um dos vinte diodos de laser 7 individuais incide sobre o modulador de luz 4. O diâmetro de cada fibra de vidro individual 8 importa em 125 μm . O diâmetro externo total do feixe de fibras 9 importa em 650 μm . A luz modulada pelo modulador de luz 4 é desviado pela óptica de projeção 5 para o material 6 a ser exposto.

A amplitude dos diodos de laser 7 individuais, muito pequena em comparação com a amplitude do sistema total do modulador de luz 4 e da óptica de projeção 5, faz com que a luz saindo na saída do feixe de fibras tenha, por seu lado, uma amplitude que nem sempre é menor do que a amplitude do sistema de modulador de luz 4 e óptica de projeção 5. Assim, teoricamente, é possível um acoplamento isento de perdas da luz de todos os vinte diodos de laser no dispositivo de exposição 1 de acordo com a invenção.

A Figura 2 mostra alguns detalhes da unidade de acordo com a invenção de diodos de laser 7 e unidade de acoplamento de luz 3. Como se pode ver, a fonte de luz 2 abrange ao todo vinte diodos de laser

7. Os diodos de laser 7 são reunidos para um módulo 11 consistindo em vinte diodos de laser individuais 7. Na saída do módulo 11 a cada diodo de laser 7 está associada uma fibra de vidro individual 8. As ao todo vinte fibras de vidro individuais 8 são reunidas para um feixe de
5 fibras 9. O feixe de fibras 9 é guiado através da caixa externa 12 da unidade de fonte de luz 2 e unidade de acoplamento de luz 3 e ali ligado com um conector FC (*"Fiber Channel"*) 13.

O módulo 11, que reúne os vinte diodos de laser 7, está disposto sobre uma placa de refrigeração 14. A placa de refrigeração 14
10 está ligada nas extremidades respectivamente com um tubo de refrigeração 15. No tubo de refrigeração 15, pode ser alimentado e circulado líquido de refrigeração na tubuladura de conexão 16.

A fonte de luz 3 abrange ainda a unidade de controle 17 para os vinte diodos de laser 7. A unidade de controle 17 da fonte de luz 2 é
15 suprida com energia por um conector 18 do formato Dsub. A unidade de controle 7 está ligada com um corpo de refrigeração 19 de modo termicamente condutor. O corpo de refrigeração 19, por seu lado, está ligado de modo termicamente condutor com os tubos de refrigeração 15.

Na saída do conector FC 13 é emitida a emissão total dos vinte
20 diodos de laser individuais 7 do módulo 11 como radiação total 20. A radiação total 20 apresenta uma amplitude, que é menor do que a amplitude da unidade de modulador de luz 4 e óptica de projeção 5. Não há, assim, restrições de princípio com relação à possibilidade de acoplamento da radiação total 20 no modulador de luz 4 e óptica de
25 projeção 5. Assim, a parte essencial da radiação total 20 pode ser dirigida ao material 6 a ser exposto.

Em operação da fonte de luz 2, através da tubuladura de conexão 16 líquido de refrigeração é conduzido pelo tubo de refrigeração 15. O líquido de refrigeração circulando no tubo de refrigeração descar-

rega então através do corpo de refrigeração 19 calor da unidade de controle 17 do diodo de laser 7. Além disso, o líquido de refrigeração no tubo de refrigeração 15 descarrega calor do módulo 11, que consiste dos vinte diodos de laser 7, através da placa de refrigeração 14. No total, o calor de perda descarregado em comparação com a radiação total 20 emitida, útil, segundo a invenção, é consideravelmente menor do que é o caso em dispositivos de exposição convencionais, que empregam como fonte de luz uma lâmpada de descarga de gás ou lâmpada incandescente com amplo espectro de emissão.

Com isso, segundo a invenção, propõe-se um dispositivo de exposição com o qual é otimizada, de modo relativamente simples e barato, a intensidade de radiação de material 6 sensível a UV. Na preparação da óptica de projeção 5 não devem ser considerados em geral efeitos de difração, pois o comprimento de coerência dos diodos de laser 7 é comparativamente curto. Uma homogeneização da luz emitida pelos diodos de laser 7 individuais é efetuada por múltipla reflexão dentro das fibras de vidro individuais 8 do feixe de fibras 9.

Na Figura 3, vê-se a trajetória de raio prevista na cabeça de exposição 38. A luz aduzida à cabeça de exposição móvel pelo feixe de fibras 9 ou pelo condutor de ondas de luz 37 é inicialmente acoplada à barra de integrador 21. A barra de integrador 21 serve à homogeneização da luz e, por isso, também é chamada de barra mista integradora. Também podem ser empregados assim chamados condutores ocos ou túneis de luz, em que a luz sofre uma multiplicidade de reflexões. A luz deixa, então, a barra de integrador 21 pela lente de integrador 36 e a objetiva 35, sendo o raio ampliado. O espelho 34 deflete então o raio na direção do modulador de luz. Atravessa assim duplamente a lente de campo 33 para então incidir sobre o material 25 fotossensível por meio da óptica de projeção 29. A óptica de projeção 29 forma a imagem do

modulador de luz 4 no plano do material 25 fotossensível.

A Figura 4 mostra a estrutura possível do dispositivo de exposição de acordo com a invenção. A fonte de luz 2 consiste então em vários módulos 11, que são todos refrigerados através do afluxo de água de refrigeração 39 e do escoamento de água de refrigeração 40. Os feixes de fibra 9 saindo dos módulos 11 são acoplados em um condutor de ondas de luz 37, que aduz a luz à cabeça de exposição 28. A cabeça de exposição 38 se move em dois eixos 42 ortogonalmente dispostos. O condutor de ondas de luz 37 deve acompanhar correspondentemente esse movimento. O material 25 fotossensível assenta sobre o leito de máquina 41. Pela disposição externa da fonte de luz a massa da cabeça de exposição 38 pode ser vantajosamente reduzida, de modo que o dispositivo apresenta uma dinâmica particularmente boa. Com emprego de um laser de fibra ou de um laser de disco, em determinados casos também se pode dispensar a refrigeração a água. Em tais casos, pode ser vantajoso dispor a fonte de luz 2 também na cabeça de exposição.

Na Figura 5, está esquematicamente mostrado um dispositivo de exposição 1. Uma fonte de luz 2 é projetada com emprego de uma óptica de iluminação 23 e um modulador de luz 4. A posição do material 25 fotossensível relativamente ao modulador de luz 4 é variada por um dispositivo de posicionamento 26. O movimento relativo é efetuado perpendicularmente às linhas do modulador de luz 4. Modelos de dados são transmitidos com emprego de um circuito propulsor 27 à primeira coluna com células 28 do modulador de luz. As linhas do modulador de luz 4 estendem-se, na representação esquemática, de modo perpendicular ao plano do desenho.

Importante, quando da transmissão do modelo de dados à primeira coluna com células 28 do modulador de luz 4, é a sincronização da transmissão de modelo de dados com o movimento do material

25 fotossensível. O modelo de dados transmitido à primeira linha é deslocado em sincronia com o movimento à próxima linha, de modo que o modelo de dados a ser transmitido ao material 25 fotossensível permanece estacionário sobre o mesmo.

5 O modulador de luz 4 consiste em várias linhas de células 28. Estas se estendem perpendicularmente ao plano do desenho nessa representação esquemática. Cada célula 28 na representação esquemática corresponde assim a uma linha em vista do alto.

O modelo de dados a ser transmitido ao modulador de luz 4
10 consiste em combinações de células de modulador de luz 28 ligadas 28a e desligadas 28b. Sendo as células 28 ligadas, a luz sobre elas incidentes é defletida para o material 25 fotossensível por uma segunda óptica de projeção 29. A luz, que incide sobre células 28b desligadas, é defletida para longe do material 25 fotossensível. Até esse ponto, o
15 dispositivo de exposição 1 descrito corresponde ao estado atual da técnica.

Além disso, contudo, o presente dispositivo de exposição 1, de acordo com a invenção, apresenta um dispositivo 30 para desativação de um determinado número selecionável de linhas do modulador de luz.
20 Com isso o número das células 28, que deve ser alimentado pelo circuito propulsor 27 com informação de imagem ou informação de modelo de dados, é restrito ao número das linhas do modulador de luz 4 ativadas restantes.

Na representação esquemática, as linhas desativadas são designadas com o número de referência 31 e não estão representadas
25 cheias. Para distinção das linhas 31 desativadas, as células de modulador de luz 28b desligadas estão representadas sombreadas na representação esquemática e as células de modulador de luz 28a ligadas estão representadas cheias na representação esquemática.

Para as células de modulador de luz 28a ligadas e as células de modulador de luz 28b desligadas, quando da operação de rolagem, respectivamente através do circuito propulsor 27 é transmitida a informação de modelo de dados de se a respectiva célula de modulador de luz 28 deva ser ligada ou desligada. Por outro lado, para as linhas 31 desativadas por meio do dispositivo 30 para a inativação de linhas não precisa haver uma transmissão de modelo de dados pelo circuito propulsor 27. A quantidade de dados a ser transmitida pelo circuito propulsor 27 ao modulador de luz 4 assim é reduzida da informação de imagem, não mais a ser transmitida segundo a invenção, para as linhas 31 desativas. A velocidade de rolagem alcançável é correspondentemente aumentada.

Na operação normal e conhecida do estado atual da técnica, um modelo de dados inicialmente é colocado pelo circuito propulsor 27 por exemplo na linha contendo a célula de modulador de luz 28a ligada e, em seguida, o modelo de dados dessa linha é deslocada para a linha contígua. O deslocamento se efetua na medida em que é transmitida uma imagem completamente nova ao modulador de luz 4, em que a linha está correspondentemente deslocada. Devido ao fato de que esse deslocamento do modelo de dados de linha para linha se dá paralelamente e em sincronia com o movimento relativo do material 25 fotossensível, que é produzido pelo dispositivo de posicionamento 26, o modelo de dados permanece então estacionário sobre o material 25 fotossensível. A duração da exposição do material 25 fotossensível resulta do número das células de modulador de luz ativas 28a, 28b e da taxa de tempo de rolagem, portanto do tempo de permanência de um modelo de dados individual em uma linha.

Na Figura 5, pode-se ver ainda que a fonte de luz 2 ilumina através da óptica de iluminação 3 apenas as células de modulador de

luz 28a, 28b, que estão, em princípio, ativas, isto é, para as quais através do circuito propulsor 7 são transmitidas informações de modelo de dados ao modulador de luz 4. A fonte de luz 2, pelo contrário, não ilumina as linhas 31 desativadas. Assim, toda a intensidade da fonte
5 de luz 2 está disponível para iluminação das células de modulador de luz 28a, 28b ativas.

Na Figura 6, está representada, para ilustração do princípio que serve de base à presente invenção, para comparação, a situação em um dispositivo de exposição convencional segundo o estado atual da
10 técnica.

Podem ser vistas esquematicamente a fonte de luz 2 e a óptica de iluminação 23. Além disso, se pode ver o modulador de luz 4. Pelo sombreado se pode ver no modulador de luz 4 a região ativa 32. Na Figura 6 se vê que a região 32 ativa é idêntica à região total do modula-
15 dor de luz 4. Portanto, todas as linhas do modulador de luz 4 estão ativas.

Além disso, pode-se ver que pela fonte de luz 2 e pela óptica de projeção 23 é completamente iluminada toda a região do modulador de luz 4, que é idêntica à região 32 ativa do modulador de luz 4.

20 Para a operação de rolagem, para cada etapa de exposição ou cada etapa de rolagem é transmitida a completa informação de modelo de dados para todas as linhas do modulador de luz 4. Pela grande quantidade de dados a ser transmitida, desvantajosamente, a máxima velocidade de exposição pode estar limitada pela taxa de transmissão de
25 dados ao máximo admitida pelo modulador de luz 4, de modo que, sob determinadas circunstâncias, é amplamente ultrapassado o mínimo tempo de exposição requerido, como resulta das propriedades fotoquímicas do material 25 a ser exposto. Isso tem a grande desvantagem de que a velocidade de exposição fica nitidamente atrás dos limites foto-

químicos.

Com referência à Figura 7, é explicado o princípio de funcionamento do dispositivo de exposição segundo a presente invenção. Novamente, esquematicamente, se pode ver a fonte de luz 2 e a óptica de iluminação 23. No modulador de luz 4, pode-se agora ver que uma
5 parte de toda a área de display consiste nas linhas 31 inativas. A região 32 ativa do modulador de luz 4 com as linhas ativas abrange agora apenas a região superior do modulador de luz 4. Pela fonte de luz 2 e pela óptica de iluminação 23 está ainda iluminada a completa região do
10 modulador de luz, portanto tanto as linhas 11 inativas como também a região 32 ativa. A informação de modelo de dados a ser transmitida através do circuito propulsor 7 ao modulador de luz 4 é nitidamente reduzida em comparação com a situação na Figura 2, pois mais nenhuma informação precisa ser transmitida para as linhas 31 inativas.
15 Assim, com grande vantagem, pode ser obtida uma taxa de rolagem essencialmente maior, pois a informação de modelo de dados, que deve ser transmitida por etapa de exposição ou etapa parcial de rolagem ao modulador de luz 4, é nitidamente reduzida em comparação com a situação representada na Figura 6, que corresponde ao estado atual da
20 técnica.

Na Figura 8 está, finalmente, representado inicialmente um estado comparável com a situação na Figura 7. Novamente, de toda a área do modulador de luz 4 estão as linhas 31 inativas de tal maneira desativadas que através do circuito propulsor 27 não precisa ser
25 transmitida uma informação de modelo de dados ao modulador de luz 4. Apenas para as linhas da região 32 ativa do modulador de luz 4 ocorre, através do circuito propulsor 7, uma transmissão de informação de modelo de dados.

À diferença da situação representada na Figura 7, no entanto,

pela fonte de luz 2 e pela óptica de iluminação 3 é iluminada apenas a região 32 ativa do modulador de luz 4. A região iluminada do modulador de luz 4 coincide, assim, essencialmente com a região 32 ativa do modulador de luz 4.

5 Em comparação com a estrutura da Figura 7 é, assim, obtida a vantagem adicional de que toda a radiação emitida pela fonte de luz 2 incide sobre a região 32 ativa e, com isso, está disponível para a exposição do material 25 fotossensível. Por outro lado, a radiação disponível para a exposição do material 25 fotossensível na forma de execução da
10 invenção representada na Figura 7 é reduzida da fração da não-radiação da fonte de luz 2 incidente sobre as linhas 31 inativas.

 O funcionamento representado na Figura 8 é, assim, preferido, pois, devido à elevada densidade de radiação e à informação de dados a ser transmitida ao modulador de luz 4, podem ser alcançados
15 ótimos tempos de exposição.

 Para a fonte de luz 2, é especialmente apropriado o emprego de diodos de laser ou de um módulo consistindo em vários diodos de laser individuais.

 A região 32 ativa, representada nas Figuras 6, 7 e 8, pode, a-
20 lém disso, ser deslocada com auxílio do dispositivo para desativação de linhas na área total do modulador de luz 4. Por exemplo, é possível dispor as linhas 31 não ativadas tanto acima como também abaixo da região 32 ativa.

 Pela possibilidade do deslocamento da região 32 ativa pode ser
25 obtido um envelhecimento uniforme das células 8 individuais do modulador de luz 4. Por exemplo, convenientemente, as linhas 31 inativas podem ser colocadas naquelas linhas em que se encontram células de modulador de luz 28 que contenham pontos de imagem falhos induzidos por radiação. A vida útil do dispositivo de exposição pode, dessa

maneira, ser prolongada em comparação com os dispositivos de exposição convencionais.

É indicado, assim, um dispositivo para exposição de material fotossensível, especialmente placas de impressão *offset*, crivos para serigrafia, placas de impressão flexo, materiais de teste, placas de aço para produção de modelos estampados bem como papéis fotográficos, em que por uma habilidosa redução da quantidade de dados a ser transmitida ao modulador de luz com determinada taxa de transmissão de dados ao modulador de luz 4 é obtida uma velocidade de exposição essencialmente maior.

Pelo emprego de uma óptica de focalização em combinação com uma fonte de luz com amplitude bem menor do que a amplitude do sistema global pode, além disso, ser conseguido que a plena emissão de luz da fonte de luz esteja inalteradamente disponível para a operação de exposição do material fotossensível.

Lista de Referências

	1	dispositivo de exposição
	2	fonte de luz
	3	unidade de acoplamento de luz
5	4	modulador de luz
	5	óptica de projeção
	6	material a ser exposto
	7	diodos de laser
	8	fibra de vidro individual
10	9	feixe de fibras
	10	luz modulada
	11	módulo
	12	caixa externa
	13	conector FC
15	14	placa de refrigeração
	15	tubo de refrigeração
	16	tubuladura de conexão
	17	unidade de controle
	18	conector Dsub
20	19	corpo de refrigeração
	20	radiação total
	21	barra de integrador
	23	óptica de iluminação
	25	material fotossensível
25	26	dispositivo de posicionamento
	27	circuito propulsor
	28	célula de modulador de luz
	28a	célula de modulador de luz (ligada)
	28b	célula de modulador de luz (desligada)
30	29	óptica de projeção

	30 dispositivo para desativação de linhas
	31 linhas inativas
	32 região ativa
	33 lente de campo
5	34 espelho
	35 objetiva
	36 lente de integrador
	37 condutor de ondas luminosas
	38 cabeça de exposição
10	39 afluxo de água de refrigeração
	40 escoamento de água de refrigeração
	41 leito de máquina
	42 eixos



“Dispositivo de Exposição”

Reivindicações

1 - Dispositivo de Exposição, (1), com uma fonte de luz (2), um modulador de luz (4) que apresenta uma pluralidade de linhas de células (28) moduladoras de luz, um dispositivo (27) para projeção de modelos de dados sobre o modulador de luz (4), um dispositivo (29) para projeção do modulador de luz (4) em material (25) fotossensível, um dispositivo (26) para produção de um movimento relativo entre o modulador de luz (4) e o material (25) fotossensível, sendo que o movimento relativo decorre de modo essencialmente perpendicular às linhas de células (28) moduladoras de luz, bem como com um dispositivo (27) para rolagem de um modelo de dados indicado em uma linha dada do modulador de luz (4) pelas diversas linhas do modulador de luz (4), sendo que a rolagem é efetuada de tal maneira sincronizada com o movimento relativo que uma projeção de um modelo de dados no material (25) fotossensível indicado no modulador de luz (4) é essencialmente estacionária com relação ao material (25) fotossensível, especialmente de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, estando previsto um dispositivo (30) para desativação de um número predeterminável de linhas do modulador de luz (4) e sendo o modulador de luz (4) operável por carregamento essencialmente apenas das linhas (32) ativas com os modelos de dados, **caracterizado** pelo fato de que está disposto ao menos um diodo de laser estacionariamente fora da cabeça de exposição.

2 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo (30) é implementado para desativação de uma região de linhas correlacionada, predeterminável.

3 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com a Reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a região é implementada deslocável.

4 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindica-

ções precedentes, **caracterizado** pelo fato de que estão previstos meios (33) para focalização da fonte de luz (2) essencialmente sobre as linhas ativas do modulador de luz (4).

5 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que os meios (23) para focalização são implementados variáveis com relação a uma região focal.

6 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que a fonte de luz (2) apresenta menor amplitude do que uma unidade formada do modulador de luz (4) e do dispositivo (29) para projeção do modulador de luz (4) sobre material (25) fotossensível.

7 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que a fonte de luz (2) apresenta um resfriamento a água.

8 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que entre feixe de fibras (9) e modulador de luz (4) está disposto ao menos um condutor de ondas luminosas (37) e uma barra de integrador ou condutor oco ou túnel de luz (21).

9 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que o laser é implementado como um laser de fibras ou laser de disco.

10 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que está prevista uma unidade de acoplamento de luz (3) e a fonte de luz (2) abrange um diodo de laser (7).

11 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que o diodo de laser (7) emite luz na faixa de aproximadamente 350 nm até cerca de 450 nm.

12 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que a fonte de luz (2) abrange um módulo (11) de vários, de preferência vinte, diodos de laser (7).

5 **13 - Dispositivo de Exposição**, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que um fluxo de radiação de cada diodo de laser (7) na unidade de acoplamento de luz (3) é opticamente superposto.

10 **14 - Dispositivo de Exposição**, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que a unidade de acoplamento de luz (3) abrange fibras de vidro individuais (8) e/ou a cada diodo de laser (7) está respectivamente associada uma fibra de vidro individual (8) separada e/ou a fibra de vidro individual (8) apresenta um diâmetro de aproximadamente 125 μm e/ou as fibras de vidro individuais (8) na unidade de acoplamento de luz (3) são reunidas para um feixe de fibras (9).

15 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que o diâmetro externo do feixe de fibras (9) importa em cerca de 650 μm .

20 **16 - Dispositivo de Exposição**, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que a fonte de luz (2) abrange vários módulos (11).

25 **17 - Dispositivo de Exposição**, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que a unidade de acoplamento de luz (3) abrange uma barra de vidro (21) integradora de luz e, de preferência, apresenta uma seção transversal angular, especialmente retangular.

18 - Dispositivo de Exposição, (1), de acordo com uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que o fluxo de radiação da

fonte de luz (2), de preferência de cada diodo de laser (7), é configurado variável e/ou a fonte de luz (2) é provida de meios para ligar ou desligar separadamente diodos de laser (7) individuais.

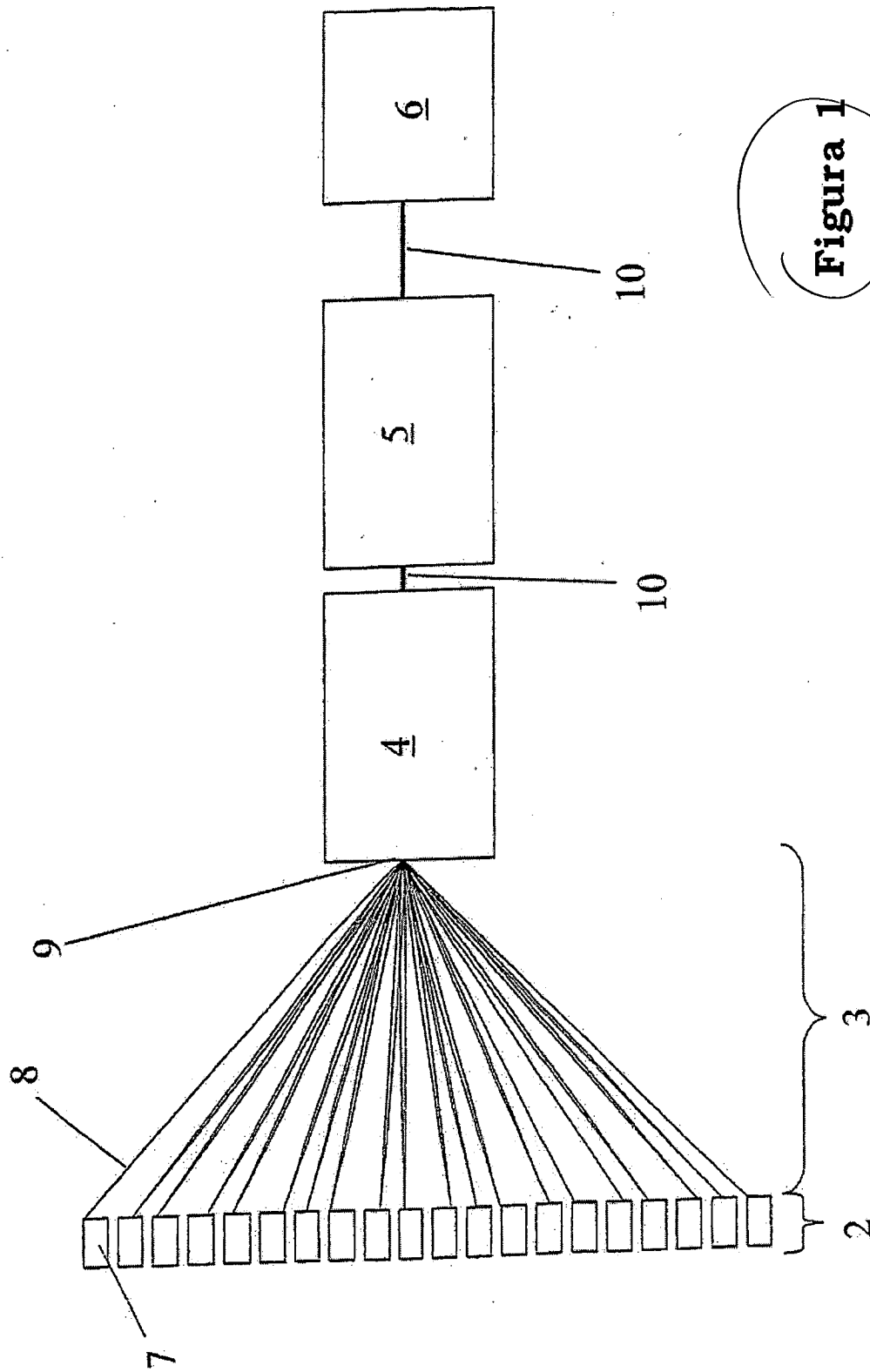


Figura 1

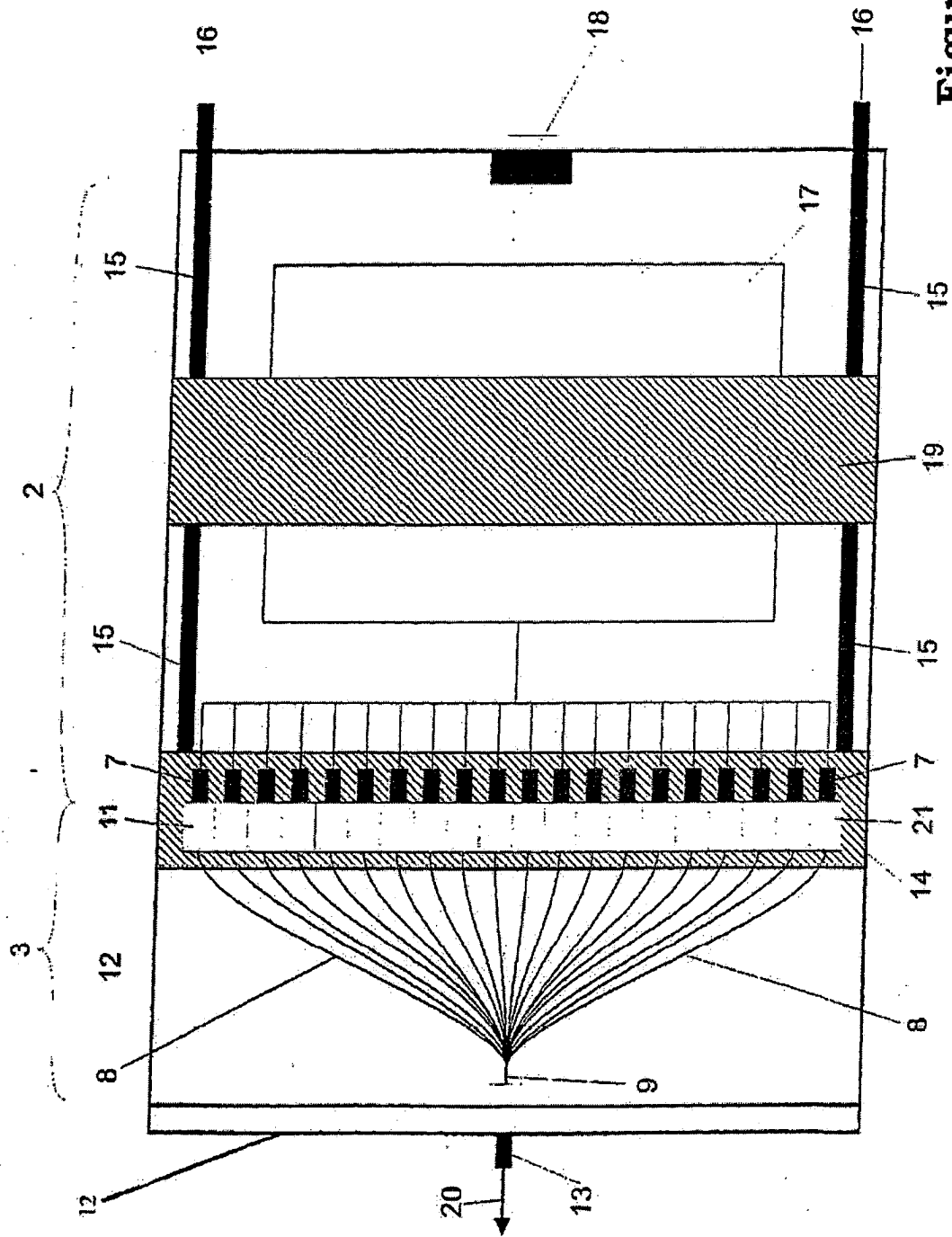
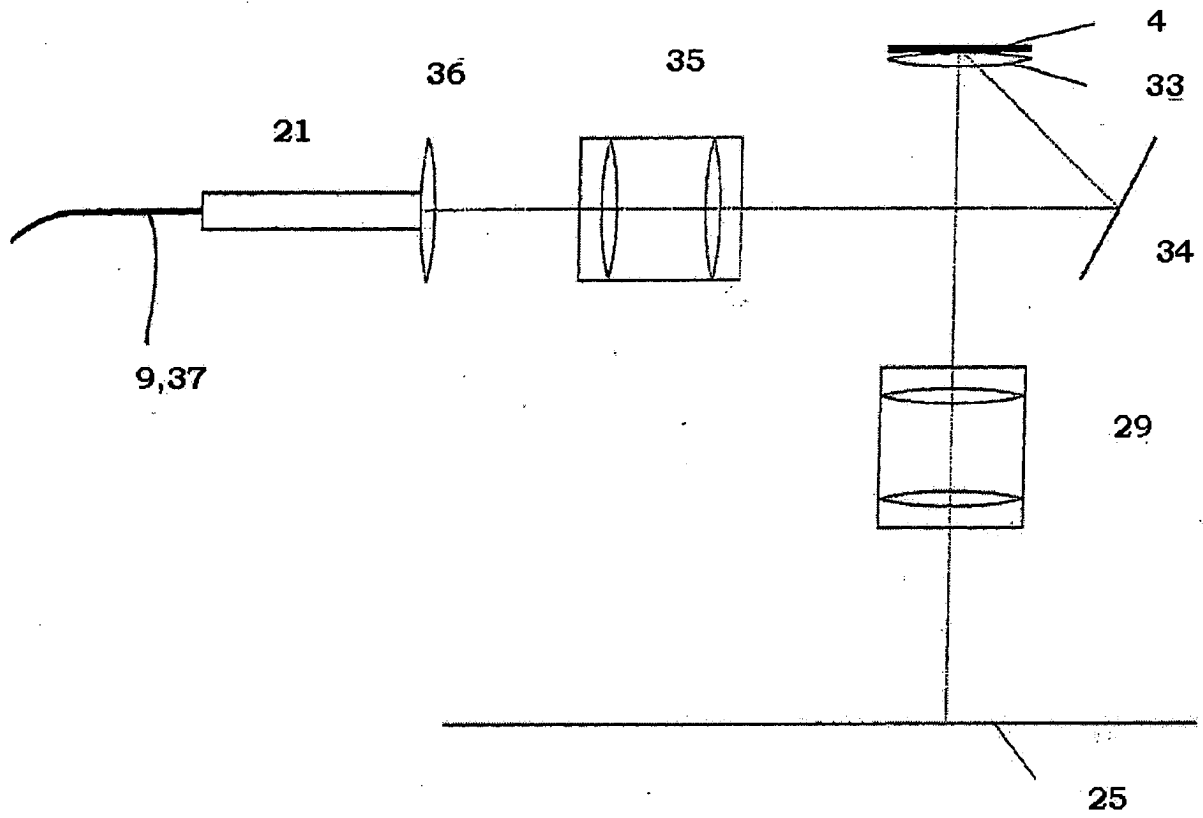
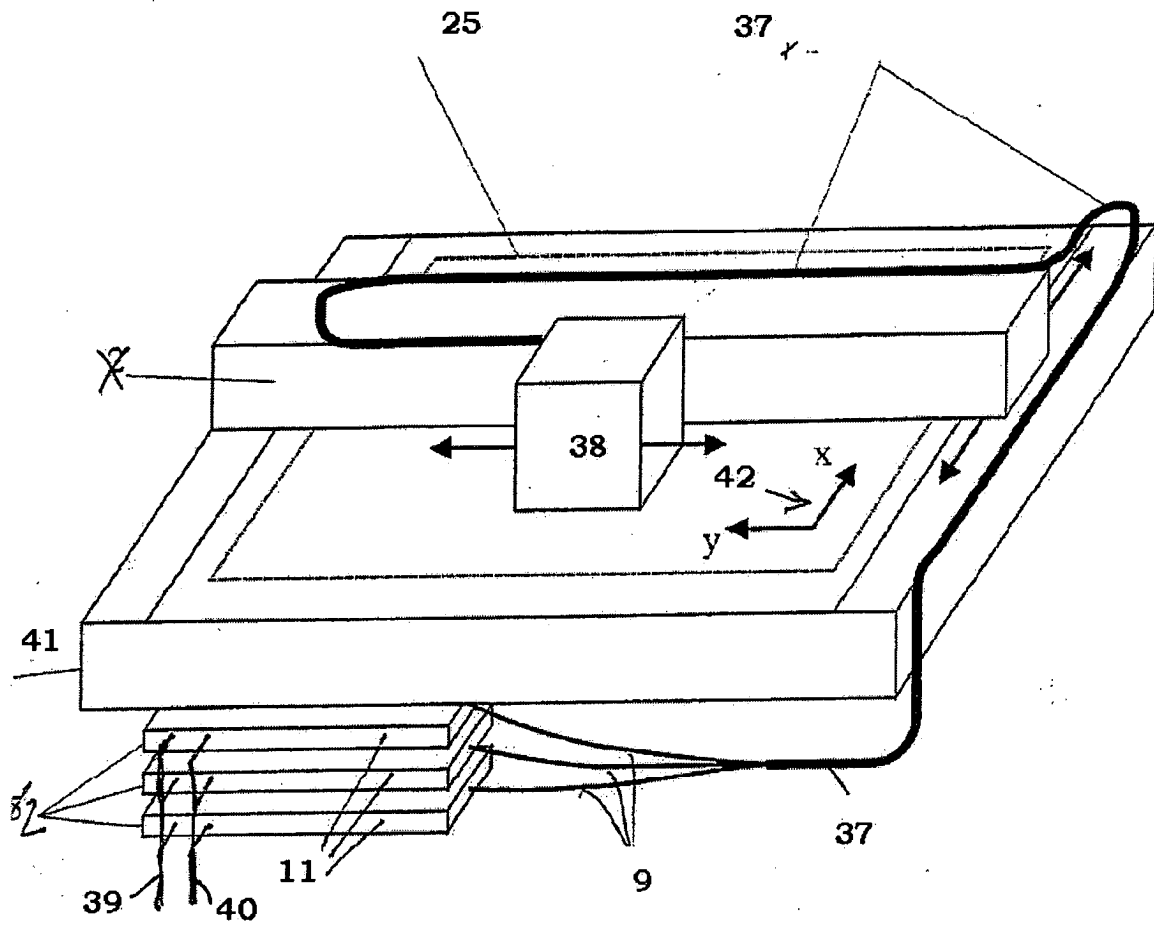


Figura 2

**Figura 3**

**Figura 4**

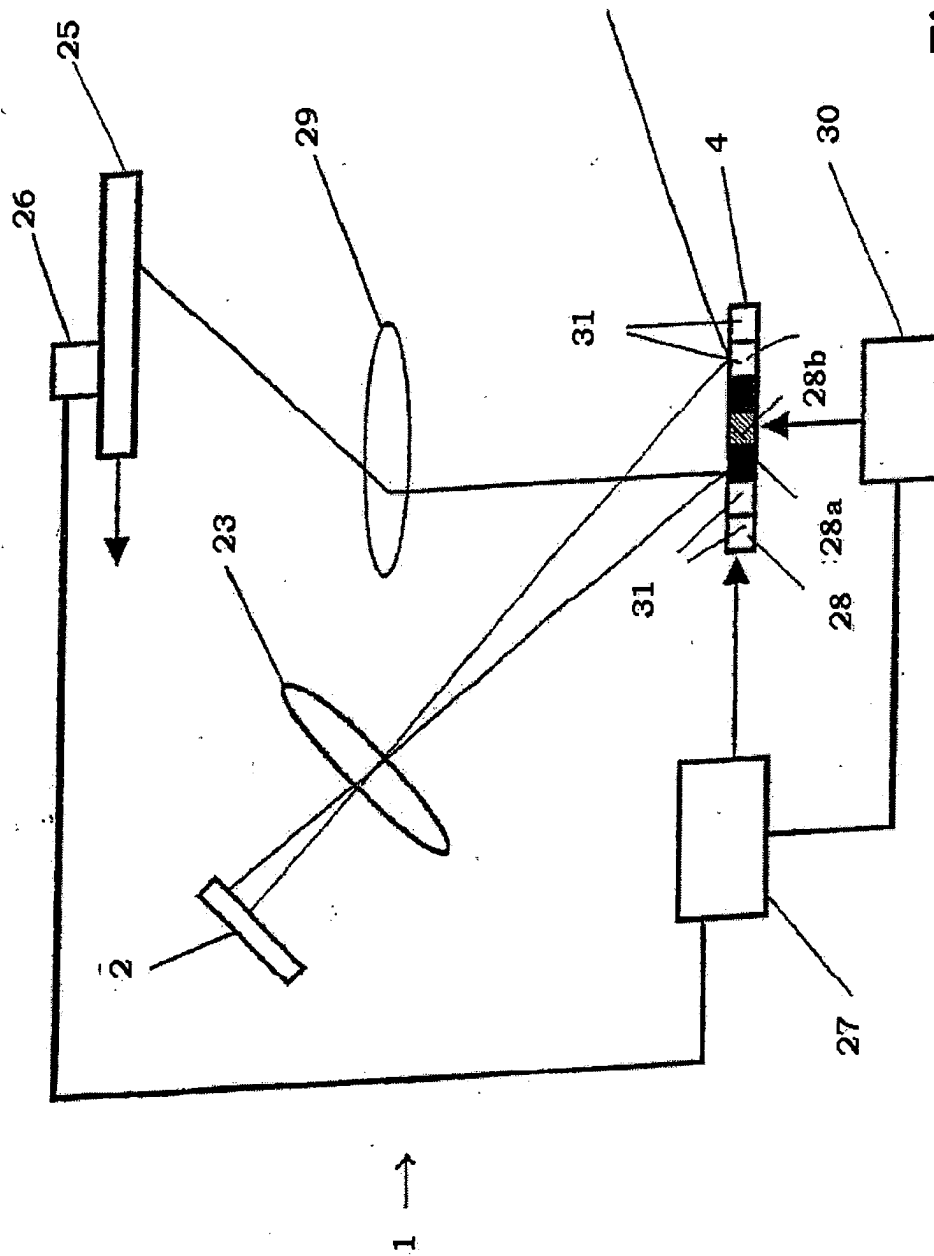
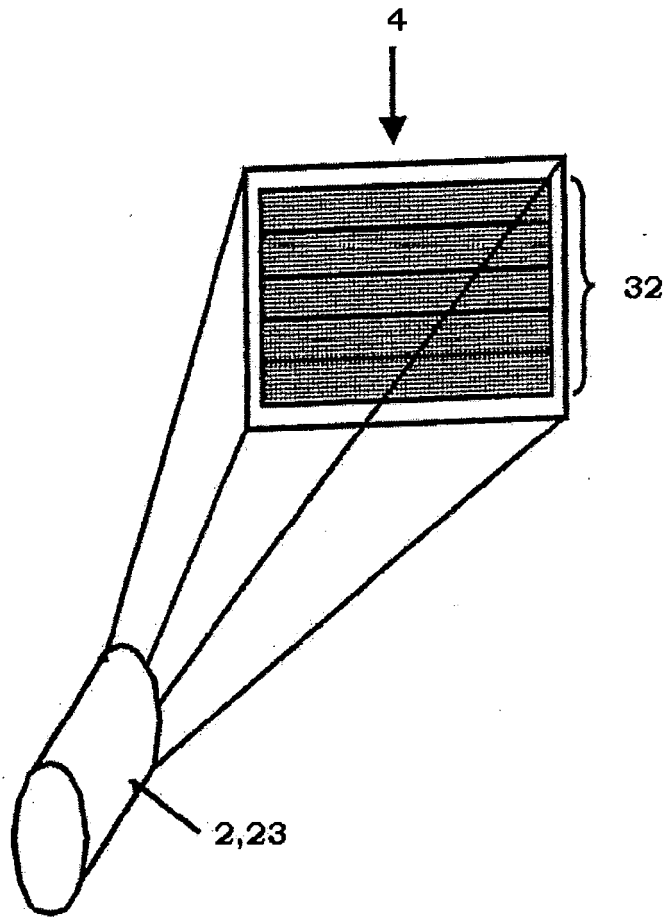
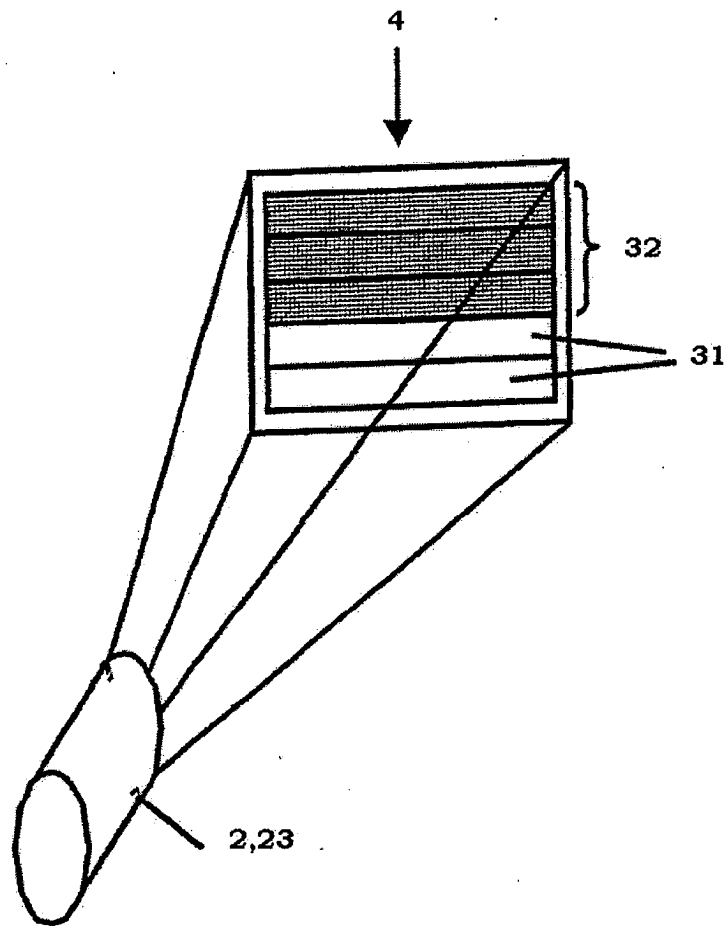
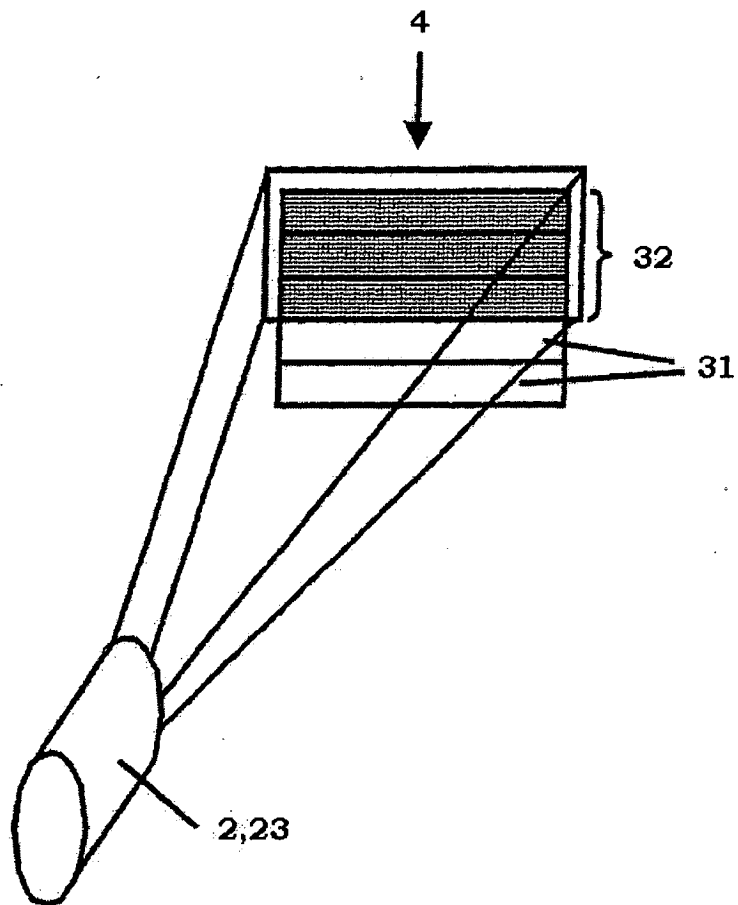


Figura 5

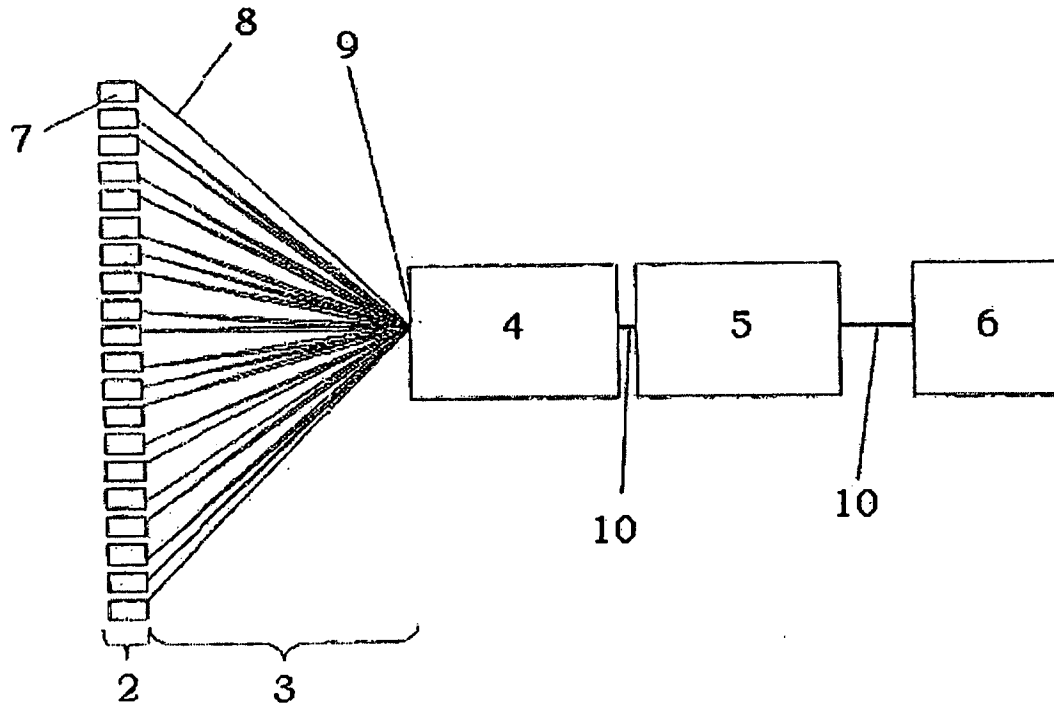
**Figura 6**

**Figura 7**

**Figura 8**

“Dispositivo de Exposição”

Resumo



5

A invenção refere-se a um dispositivo de exposição (1) com uma fonte de luz (2), um modulador de luz (4), bem como uma unidade de acoplamento de luz (3). Para otimizar, de maneira simples e econômica, a intensidade de radiação na faixa espectral do material (6) a ser exposto, propõe-se que a fonte de luz (2) abranja ao menos um diodo a laser (7).

10