



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0908667-6 B1



(22) Data do Depósito: 05/05/2009

(45) Data de Concessão: 24/04/2019

(54) Título: MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE PLACAS DE IMPRESSÃO POR ENTALHE PARA A PRODUÇÃO DE PAPÉIS DE SEGURANÇA E SISTEMA DE GRAVAÇÃO A LASER

(51) Int.Cl.: B23K 26/02; B23K 26/04; B23K 26/08; B41C 1/05; B41M 1/10; (...).

(30) Prioridade Unionista: 16/05/2008 EP 08156392.6.

(73) Titular(es): KBA-NOTASYS SA.

(72) Inventor(es): JACQUES PERRIER.

(86) Pedido PCT: PCT IB2009051838 de 05/05/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/138901 de 19/11/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/11/2010

(57) Resumo: MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE PLACAS DE IMPRESSÃO POR ENTALHE PARA A PRODUÇÃO DE PAPÉIS DE SEGURANÇA E SISTEMA DE GRAVAÇÃO A LASER Trata-se de um método para a fabricação de placas de impressão por entalhe para a produção de papéis de segurança, uma vez que um feixe de laser (2) é utilizado para gravar padrões de impressão por entalhe (3, 3.1, 3.2, 3.3) diretamente na superfície de um meio de placa de impressão especificamente metálico gravável por laser (1), sendo que a gravação a laser do meio de placa de impressão (1) é executada camada por camada em várias etapas de gravação individuais executadas uma após a outra niveladas para que os padrões de impressão por entalhe (3, 3.1, 3.2, 3.3) sejam gravados gradualmente na superfície do meio de placa de impressão (1) até as profundidades de gravação desejadas, sendo que a superfície do meio de placa de impressão gravado (1) é limpa quanto aos resíduos do processo de gravação a laser após e entre cada etapa de gravação individual.

MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE PLACAS DE IMPRESSÃO POR
ENTALHE PARA A PRODUÇÃO DE PAPÉIS DE SEGURANÇA E SISTEMA DE
GRAVAÇÃO A LASER

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se, de modo geral, ao campo de impressão por entalhe conforme aplicado para a produção de papéis de segurança, incluindo títulos bancários, selos fiscais, bandeirolas ou etiquetas, documentos de identificação ou de viagem, etc.

[002] A presente invenção refere-se mais precisamente a um método e um sistema para a fabricação de placas de impressão por entalhe para a impressão por entalhe de lâminas ou mantas de papéis de segurança, sendo que esse método e esse sistema têm como base na gravação a laser de um meio de placa de impressão, especificamente um meio de placa de impressão metálico.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[003] A fabricação das placas de impressão por entalhe para a produção de títulos através da gravação a laser direta já é conhecida na técnica.

[004] O pedido de patente internacional nº WO 97/48555 A1, por exemplo, apresenta um método para a gravação direta de um meio de placa de impressão metálico em que uma ferramenta de gravação de precisão, como uma ferramenta de gravação a laser é orientada de maneira a seguir um curso de ferramenta determinado localizado em um contorno desejado e com uma profundidade de penetração desejada para remover o material do meio de placa de impressão dentro de um contorno desejado na profundidade desejada. Esse processo de gravação é essencialmente vetorial de modo que a ferramenta de

gravação a laser segue uma trajetória de ferramenta determinada que corresponde aos padrões de impressão por entalhe a serem gravados.

[005] O pedido de patente européia nº EP 1 334 822 A2 apresenta um método e uma instalação para a gravação a laser direta de placas ou cilindros de impressão por entalhe, sendo que a gravação é executada por meio de um feixe de laser gerado por um dispositivo de laser Nd:YAG pulsado. Um meio de placa de impressão gravável com laser é montado sobre uma plataforma acionada por motor capaz de se mover ao longo de dois eixos cartesianos e que é controlada por um computador, sendo que esse computador também controla a operação e a atuação do dispositivo de laser pulsado. O dispositivo de laser pulsado é montado de um modo a ser verticalmente móvel e a altura do mesmo com relação à plataforma é ajustável por meio de um motor controlado pelo computador de modo a corrigir e ajustar focalização do feixe de laser sobre a placa a ser gravada. Um sistema óptico com motores galvanométricos é utilizado para orientar o feixe de laser sobre uma lente focal que concentra o feixe de laser em um ponto desejado dentro de uma área de gravação determinada que cobre apenas uma parte limitada de toda a superfície da placa de impressão. O dispositivo de laser pulsado é projetado especificamente para gerar pulsos cuja potência seja amplamente mais alta que a potência de dispositivos lasers comuns operados continuamente. Uma desvantagem dessa solução reside no fato de que o processo de gravação envolve um processamento local repetitivo para gravar toda a área da placa de impressão, uma área de gravação da ordem de 100 mm x 100 mm sendo tratada de uma só vez. Um sistema óptico com um

comprimento focal adequado é empregado para processar cada local desejado dentro da área de gravação. O ângulo de incidência do feixe de laser com relação à superfície da placa de impressão, dessa forma, varia de acordo com a posição do feixe de laser com relação aos locais da área de gravação sendo gravados, por meio disso afetando potencialmente a uniformidade de gravação. Além disso, esse processamento requer uma precisão muito alta para que não apareçam sobreposições ou vãos entre áreas de gravação adjacentes.

[006] O pedido de patente internacional nº WO 2006/045128 A1 apresenta um sistema de gravação a laser direta para a produção de placas de impressão por entalhe que seguem uma abordagem similar ao sistema descrito no pedido de patente européia mencionado acima nº EP 1 334 822 A2, isto é, o meio de impressão gravável por laser é montado de maneira similar sobre uma plataforma x-y móvel, enquanto um dispositivo laser é controlado para gravar uma área limitada da superfície da placa de impressão. Detalhes adicionais sobre esse sistema de gravação a laser direta podem ser encontrados no artigo de Messrs. Harald Deinhammer, Daniel Schwarzbach, Rudolf Kefeder e Peter Fajmann intitulado "The implication of direct laser engraved intaglio printing plates on banknote security", Proceedings of SPIE, volume 6075, 2006, 607503-1 a 607503-11 (mais adiante neste documento chamado de Deinhammer2006). A área de gravação desse outro sistema é de cerca de 70 mm x 70 mm, o que implica que apenas uma parte limitada dos padrões de impressão por entalhe possa ser gravada de uma só vez e que o processo de gravação possa ser repetido com uma alta precisão de modo que sobreposições

ou vãos visíveis não se formem entre áreas de gravação adjacentes. Conforme apresentado no pedido de patente internacional nº WO 2006/045128 A1, isto implica na realização de uma operação de calibragem em intervalos regulares que é pouco prática e demorada.

[007] Uma desvantagem adicional do sistema de gravação a laser direta do pedido de patente internacional nº WO 2006/045128 A1 reside novamente no fato de que o ângulo de incidência do feixe de laser com relação à superfície da placa de impressão varia de acordo com a posição do feixe de laser com relação aos locais da área de gravação que são tratados, o que ocasiona potencialmente em uma gravação sem uniformidades que deve ser evitada.

[008] Ainda outra desvantagem desse sistema de gravação a laser direta (que também caracteriza a abordagem apresentada no pedido de patente internacional nº WO 97/48555 A1) reside no fato de que os dados utilizados para controlar o dispositivo de gravação a laser são baseados essencialmente nos dados gráficos vetorizados. Isto implica no fato de que os períodos de tempo de gravação aumentarão com a complexidade do desenho conforme discutido em Deinhammer2006.

[009] Uma discussão adicional relacionada à gravação a laser direta das placas de impressão por entalhe pode ser encontrada, ainda, no pedido de patente internacional nº WO 2005/002869 A1 e no artigo relacionado de Messrs. Harald Deinhammer, Franz Loos, Daniel Schwarzbach e Peter Fajmann intitulado "Direct Laser Engraving of Intaglio Printing Plates", Proceedings of SPIE, volume 5310, 2004, páginas 184 a 193 (chamado mais adiante neste documento de Deinhammer2004). De acordo com o pedido de patente

internacional nº WO 2005/002869 A1, a placa de impressão, que é produzida a partir de, ou que tem uma camada externa que consiste em latão ou em uma liga do mesmo é gravada diretamente por laser e, uma vez que seja completamente gravada, é submetida a um processo de limpeza para remover os resíduos fundidos do processo de gravação a laser, sendo que esse processo de limpeza envolve um tratamento químico em um banho químico de uma solução ácida antes de ser essencialmente polida e cromada. Uma pré-limpeza com gelo seco da superfície da placa de impressão gravada mediante a aspersão de péletes de dióxido de carbono sólido pode ser executada antes do tratamento químico da placa gravada (consulte novamente Deinhammer2006). O tratamento químico pós-gravação proposto da placa de impressão gravada, bem como a pré-limpeza com gelo seco, são particularmente agressivos e podem levar a uma degradação das gravações por entalhe desejadas caso não sejam controlados e executados adequadamente. O processamento pós-gravação com uma pré-limpeza com gelo seco e o tratamento com uma solução ácida, ademais, são prejudiciais devido ao fato que eles podem levar a uma gravação sem uniformidades e a uma carência na capacidade de repetição, ou seja, diferenças entre duas placas de impressão por entalhe produzidas a partir de um mesmo desenho.

[010] O pedido de patente internacional nº WO 03/103962 A1 em nome do presente requerente, que é aqui incorporado, a título de referência, em sua totalidade, apresenta uma abordagem diferente para a fabricação de placas gravadas para a produção de placas de impressão por entalhe. Devido ao fato que o desenho de entalhe a ser gravado é

concebido em um sistema de desenho auxiliado por computador com o uso de gráficos vetorizados e/ou gráficos de bitmap, o desenho de entalhe final é convertido em um assim chamado mapa de profundidade que consiste basicamente de dados de pixel tridimensionais representativos dos padrões de impressão por entalhe para gravação, e sendo que a "intensidade" de cada pixel é representativa da profundidade a ser gravada no local correspondente da placa de impressão. Um dispositivo de gravação a laser é, então, controlado com base nesse mapa de profundidade para executar uma série de etapas de gravação elementares sucessivas que correspondem a cada pixel do mapa de profundidade. Uma resolução típica de gravação pode ser tão alta quanto 8000 dpi, que atinge uma distância entre duas etapas de gravação elementares sucessivas de aproximadamente 3 micra. Dessa forma, uma placa de impressão pode ser gravada através de um feixe de laser com base no mapa de profundidade gerado para produzir gravações na superfície da placa de impressão.

[011] Uma vantagem substancial dessa abordagem reside no fato de que vários elementos de desenho formando todo o desenho de entalhe a ser gravado na placa de impressão não são gravados individualmente mas, de preferência, todos de uma vez, de pixel a pixel. Além disso, e, em contraste com as abordagens mencionadas acima, os períodos de tempo de gravação independem da complexidade do desenho de entalhe e dependem apenas da profundidade máxima do desenho a ser gravado. Esta abordagem de pixel a pixel se traduz ainda em uma maior flexibilidade e controle com relação ao perfil de gravação e ao formato do mesmo.

[012] O método de gravação apresentado no

pedido de patente internacional nº WO 03/103962 A1 pode ser colocado em prática particularmente para gravar padrões de impressão por entalhe altamente complexos, tal como apresentado nos pedidos de patente internacionais nº WO 2005/090090 A1 e nº WO 2007/119203 A1, também em nome do presente requerente. O princípio de gravação de pixel a pixel apresentado no documento WO 03/103962 A1 é particularmente adequado para a gravação dos padrões discutidos no pedido de patente internacional nº WO 2007/119203 A1 que exibe uma alta complexidade e densidade dos elementos, estes com períodos de tempo de gravação razoavelmente baixos. Padrões impressos por entalhe ilustrativos são mostrados nas figuras 1 e 2, sendo que esses padrões impressos por entalhe são análogos àqueles encontrados na maioria das títulos bancários impressas por entalhe. A figura 1 é uma vista ampliada de uma porção de olho de um retrato que pode ser encontrado no pedido de patente internacional nº WO 03/103962 A1, enquanto a figura 2 é uma vista ampliada de uma porção de olho de outro retrato de acordo com o ensinamento do pedido de patente internacional nº WO 2007/119203 A1 em que padrões curvilíneos típicos impressos por entalhe são entrelaçados com micro-letras que são dimensionalmente moduladas para produzir variações de tonalidades. Esses padrões impressos por entalhe são formados tipicamente por uma disposição complexa de elementos curvilíneos dimensionalmente modulados que produzem os meio-tons desejados da representação pictórica que se deseja que seja criada no papel de segurança. Os elementos curvilíneos têm, tipicamente, uma largura de linha da ordem de 10 micra e mais.

[013] Conforme discutido no pedido de patente

internacional nº WO 03/103962 A1, o método de gravação de pixel a pixel também pode ser colocado em prática para gravar um precursor de uma placa de impressão por entalhe, como uma placa de polímero, uma vez que o precursor é, então, utilizado para produzir inúmeras placas de impressão idênticas por meio de um processo galvânico de replicação, ou para gravar diretamente uma placa metálica que foi utilizada essencialmente como a placa de impressão por entalhe, tipicamente após a cromagem da superfície da mesma. Vantajosamente, o processo de gravação é executado mediante a montagem do meio de impressão por entalhe a laser sobre a circunferência de um cilindro rotativo e mediante a movimentação do dispositivo de gravação a laser em uma direção paralela ao eixo do cilindro.

[014] A gravação a laser dos precursores de polímero das placas de impressão por entalhe conforme apresentado no pedido de patente internacional nº WO 03/103962 A1 foi colocado em prática corretamente pelo requerente que, agora, vendeu inúmeros sistemas Computer to Intaglio Plate®, ou CTiP®, à indústria de impressão de nota promissória bancária pelo mundo. Agora, esses sistemas CTiP® são utilizados substancialmente por inúmeros centros de pré-prensagem de nota promissória bancária ao redor do mundo para a fabricação de placas de impressão por entalhe visando a produção de títulos bancários e de outros papéis de segurança.

[015] A gravação a laser dos precursores de polímero das placas de impressão por entalhe é vantajosa em relação à gravação a laser direta das placas de impressão em que a gravação de um precursor de polímero pode ser executada

em uma única passagem e com uma alta qualidade de gravação. A gravação dos precursores de polímero é particularmente adequada em conformidade com a fabricação de placas de impressão por entalhe de alta qualidade e alta resolução para a produção de títulos bancários.

[016] Outra vantagem da gravação a laser dos precursores de polímero das placas de impressão por entalhe reside no fato de que esses precursores, uma vez gravados, podem ser utilizados na produção de um assim chamado "Alto" por meio de um processo galvânico, uma vez que o Alto pode ser utilizado na produção de uma placa de impressão principal (ou original) utilizada para replicar múltiplas placas de impressão totalmente idênticas por entalhe, ou de um "Alto principal" para produzir diretamente essas múltiplas placas de impressão por entalhe totalmente idênticas. Como o processo galvânico é um processo muito estável e homogêneo, a probabilidade de que ocorram diferenças entre múltiplas placas de impressão que foram replicadas a partir da mesma placa principal é quase inexistente. Além disso, os mesmos materiais da placa de impressão conforme utilizados convencionalmente na indústria podem ser utilizados sem produzir qualquer impacto no trabalho atual da impressora que opera o prelo.

[017] Todavia, a gravação a laser direta das placas de impressão por entalhe tem uma vantagem em termos de requisitos ambientais na medida em que permite contornar o processo galvânico que faz uso de agentes químicos ambientalmente não-amigáveis.

[018] Os testes executados pelo requerente demonstraram que a gravação a laser direta dos meios de placa

de impressão, especificamente, meios metálicos, leva à formação de resíduos que precisam ser removidos para assegurar a qualidade de gravação e impressão apropriada. A quantidade de resíduos depende diretamente da profundidade das gravações e, portanto, aumenta com a profundidade da gravação. Essas quantidades de resíduos se tornam particularmente críticas de serem removidas tão logo que se deseje formar gravações relativamente profundas no meio de placa de impressão, especificamente, gravações que tenham uma profundidade que exceda 50 micra (e ainda de maneira mais crítica, acima de 100 micra).

[019] Embora a escolha em particular do material da placa de impressão impacte na formação de resíduos fundidos, essa formação é inevitável no contexto da gravação a laser direta das placas de impressão por entalhe, e deve-se tomar cuidado para remover esses resíduos enquanto se evita a degradação da qualidade das gravações desejadas. Novamente, isto é muito crítico quando ocorre a gravação de padrões de impressão por entalhe profundos à medida que quantidades substanciais de resíduos são produzidas, as quais se tornam difíceis de remover.

[020] Isto constitui uma das razões pelas quais é proposta em Deinhammer2006 a realização de uma operação de pré-limpeza da superfície da placa de impressão por gravação mediante a aspersão de péletes de gelo seco de dióxido de carbono com uma baixa temperatura (da ordem de - 80°C) sobre a superfície da placa, e, então, da submissão da placa de impressão pré-limpa a um tratamento químico em uma solução ácida. Conforme já mencionado, essas operações são potencialmente prejudiciais devido ao fato que elas podem

ocasionar uma gravação sem uniformidades. Além disso, essas operações de limpeza só podem ser executadas uma vez que a placa de impressão tenha sido completamente gravada.

[021] Observou-se também que, embora a energia do feixe de laser seja bem absorvida e convertida em energia térmica nos primeiros poucos micrômetros do material do meio de placa de impressão gravado resultando em uma evaporação e fusão locais do material, a energia térmica não é mais direcionada e é espalhada uniformemente em todas as direções até o material abaixo, no meio de placa de impressão. Como um resultado, uma energia laser mais alta não apenas cria gravações mais profundas, mas também, larguras aumentadas de linha (consultar novamente Deinhammer2004).

[022] Há, portanto, uma necessidade quanto a um método e um sistema aperfeiçoados para a fabricação de placas de impressão por entalhe em que um feixe de laser é utilizado para gravar padrões de impressão por entalhe diretamente na superfície de um meio de placa de impressão especificamente metálico gravável por laser.

DESCRÍÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

[023] Um objetivo geral da invenção consiste, portanto, na provisão de um método e um sistema aperfeiçoados para a fabricação de placas de impressão por entalhe para a produção de papéis de segurança, uma vez que um feixe de laser é utilizado para gravar padrões de impressão por entalhe diretamente na superfície de um meio de placa de impressão gravável com laser.

[024] Um objetivo adicional da invenção consiste na provisão desse método e sistema de um modo que aumente a capacidade de conformar o perfil de gravação dos

padrões de impressão por entalhe os quais se deseja que sejam gravados diretamente na superfície da placa de impressão.

[025] Ainda um outro objetivo da invenção consiste na provisão desse método e sistema que permitam a limitação da formação de resíduos fundidos, e que facilitem a remoção e a limpeza dos mesmos, enquanto garantem uma alta qualidade de gravação.

[026] Ainda outro objetivo da invenção consiste na provisão de uma solução que permita tanto quanto possível que se evite o recurso de utilização dos processos de limpeza agressivos na remoção dos resíduos fundidos do processo de gravação a laser a partir da superfície da placa de impressão, uma vez que esses processos de limpeza agressivos poderiam afetar negativamente a uniformidade e a qualidade da gravação.

[027] Esses objetivos são atingidos graças à solução definida nas reivindicações.

[028] De acordo com a invenção, é apresentado um método para a fabricação de placas de impressão por entalhe visando a produção de papéis de segurança, uma vez que um feixe de laser é utilizado para gravar padrões de impressão por entalhe diretamente na superfície de um meio de placa de impressão especificamente metálico gravável por laser, sendo que a gravação a laser do meio de placa de impressão é executada camada por camada em várias etapas de gravação individuais executadas uma após a outra niveladas para que os ditos padrões de impressão por entalhe sejam gradualmente gravados na superfície do meio de placa de impressão até as profundidades de gravação desejadas, sendo que a superfície do meio de placa de impressão gravado é

limpa com relação aos resíduos do processo de gravação a laser após e entre cada etapa de gravação individual.

[029] Também é provido um sistema de gravação a laser direta para a prática do método acima, ou seja, um sistema de gravação a laser que compreende um elemento de suporte para a montagem do meio de placa de impressão gravável com laser, uma unidade de gravação a laser para a produção de um feixe de laser, isto é, direcionada em direção à superfície do meio de placa de impressão para gravar a superfície do meio de placa de impressão camada por camada em várias etapas de gravação individuais, e uma unidade limpeza para limpar a superfície do meio de placa de impressão gravado e para remover os resíduos disso após e entre cada etapa de gravação individual.

[030] Graças a essa solução, o processo de gravação é subdividido em uma pluralidade de etapas de gravação individuais em que cada uma envolve a remoção de uma quantidade limitada de material do meio de placa de impressão e, em conformidade, limita a formação de resíduos. Além disso, a superfície do meio de placa de impressão gravado é limpa após e entre cada etapa de gravação individual tal que os resíduos sejam removidos antes da próxima etapa de gravação ser executada, a qual, essencialmente, aprimora a qualidade de gravação.

[031] De acordo com uma realização, cada etapa de gravação individual resulta em uma remoção seletiva de uma camada de material do meio de placa de impressão, sendo que a espessura do mesmo não excede um valor máximo pré-selecionado. Este valor máximo pré-selecionado situa-se, de preferência, entre 10 e 15 micra.

[032] De acordo com outra realização, a limpeza da superfície do meio de placa de impressão gravado após e entre cada etapa de gravação individual é executada mecanicamente, vantajosamente pelo meio de uma escova rotativa que é movimentada sobre a superfície do meio de placa de impressão gravado após e entre cada etapa de gravação individual.

[033] De acordo com mais outra realização, o meio de placa de impressão é montado sobre a circunferência de um cilindro de suporte que é girado em frente a uma unidade de móvel de gravação a laser que produz um feixe de laser que é direcionado em direção à superfície do meio de placa de impressão, em que a unidade de gravação a laser é móvel paralelamente ao eixo de rotação do cilindro de suporte.

[034] De acordo com ainda outra realização, o ângulo de incidência do feixe de laser com relação à superfície do meio de placa de impressão sendo gravado é mantido constante, garantindo por meio disso uma perfeita uniformidade de gravação por todo o processo de gravação.

[035] De acordo com uma realização adicional, uma unidade de gravação a laser que produz um feixe de laser que é direcionado em direção à superfície do meio de placa de impressão é movida durante cada etapa de gravação individual de uma posição inicial para uma posição final sobre a superfície do meio de placa de impressão, e a limpeza da superfície do meio de placa de impressão gravado é executada enquanto a unidade de gravação a laser, que está inoperante, é movida de volta da posição final para a posição inicial.

[036] Vantajosamente, no contexto da realização

em que o meio de placa de impressão é montado sobre a circunferência de um cilindro de suporte conforme acima mencionado, a unidade de gravação a laser é movida durante cada etapa de gravação individual de uma posição inicial para uma posição final etapa por etapa ao longo do eixo de rotação do cilindro de suporte de modo a processar porções anulares sucessivas da superfície do meio de placa de impressão, e a limpeza da superfície do meio de placa de impressão gravado é executada enquanto a unidade de gravação a laser, que está inoperante, é movida de volta da posição final para posição inicial.

[037] De acordo com ainda outra realização, a gravação da superfície do meio de placa de impressão é executada primeiramente começando com os padrões de impressão por entalhe mais profundos e com a adição gradual de padrões de impressão por entalhe mais superficiais durante as etapas de gravação subsequentes. Vantajosamente, isto permite a proteção dos padrões de impressão por entalhe mais superficiais e finos até as etapas finais de gravação, sendo que os padrões de impressão por entalhe mais superficiais e finos são mais sensíveis às operações de limpeza. Isto poderia ser executado com o uso de um sistema automático de focalização para ajustar a focalização do feixe de laser durante as etapas de gravação individuais ou pela decomposição da sequência de gravação em múltiplas fases de gravação, cada uma compreendendo uma ou mais etapas de gravação individuais, através das quais apenas parte dos padrões de impressão por entalhe desejados é gravada durante cada fase de gravação.

[038] Realizações vantajosas adicionais da

invenção formam o assunto das reivindicações dependentes e são discutidas abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[039] Outras características e vantagens da presente invenção irão parecer mais claras a partir da leitura da descrição detalhada a seguir das realizações da invenção, as quais são apresentadas somente a título de exemplos não restritivos, e são ilustradas pelos desenhos em anexo, nos quais:

[040] a figura 1 é uma vista ampliada de uma porção de olho de um retrato executado por impressão por entalhe que pode ser encontrado no pedido de patente internacional nº WO 03/103962 A1;

[041] a figura 2 é uma vista ampliada de uma porção de olho de outro retrato executado por impressão por entalhe de acordo com os ensinamentos do pedido de patente internacional nº WO 2007/119203 A1;

[042] a figura 3 é uma ilustração de um desenho de entalhe exemplificador para selo fiscal ou bandeirolas, cujo desenho de entalhe consiste em múltiplos elementos de desenho que podem ser produzidos por meio da gravação a laser direta de acordo com a invenção;

[043] a figura 4 é uma fotografia em escala de cinza de uma porção de uma placa de impressão por entalhe gravada de acordo com a invenção em que múltiplos padrões de impressão por entalhe conforme ilustrado na figura 3 foram gravados sobre a placa de impressão por entalhe;

[044] as figuras 5a e 5b são duas ilustrações esquemáticas de uma etapa de gravação individual e consequentemente uma etapa de limpeza posterior de acordo com

a invenção;

[045] a figura 6 é uma ilustração esquemática mostrando uma sequência possível das etapas de gravação individuais de uma placa de impressão por entalhe de acordo com a invenção;

[046] a figura 7 é uma ilustração esquemática mostrando outra sequência possível das etapas de gravação individuais de uma placa de impressão por entalhe de acordo com a invenção;

[047] as figuras 8a e 8b são ilustrações esquemáticas mostrando outra sequência possível das etapas de gravação individuais de uma placa de impressão por entalhe de acordo com a invenção;

[048] a figura 9 é uma vista lateral esquemática de um sistema de gravação a laser para a realização do método da invenção; e

[049] a figura 10 é uma vista esquemática em perspectiva do sistema de gravação a laser da figura 9 em que apenas parte dos componentes do mesmo foram ilustrados.

DESCRÍÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[050] No contexto da presente invenção, "desenhos de impressão por entalhe" ou "padrões de impressão por entalhe" devem ser entendidos como se referindo a desenhos e padrões produzidos por gravação e que consistem de uma disposição de múltiplos elementos curvilíneos de largura de linha e profundidade de gravação variáveis. Esses desenhos e padrões de impressão por entalhe produzem desenhos e padrões impressos característicos sobre o produto impresso que são prontamente passíveis de reconhecimento e que são encontrados na maioria dos papéis de segurança. Os exemplos

desses desenhos e padrões de impressão por entalhe são ilustrados nas figuras 1 e 2, as quais já foram discutidas, bem como na figura 3 que é ilustrativa de um desenho de entalhe exemplificador que pode ser gravado sob a forma de padrões de impressão por entalhe correspondentes em uma placa de impressão por entalhe mediante a gravação a laser direta de acordo com a invenção. Obviamente, essas ilustrações são puramente ilustrativas e não devem ser consideradas como limitadoras do escopo da presente invenção.

[051] Os desenhos e padrões de impressão por entalhe produzidos de acordo com a invenção devem ser diferenciados dos desenhos e padrões utilizados no contexto de impressão por gravura (ou rotogravura), uma vez que eles consistem simplesmente de matrizes de múltiplas células de largura e/ou profundidades variadas que são gravadas na superfície de um cilindro, uma vez que essas células são separadas por paredes celulares. A impressão por gravura faz uso de tintas com baixa viscosidade que são deixadas encharcar sobre as paredes celulares para que as células individuais não sejam mais visíveis na impressão. As células na impressão por gravura podem tipicamente ter até 50 micra de profundidade (a profundidade da célula situa-se, em geral, de 10 a 30 micra) e a impressão por gravura não produz qualquer relevo visível no produto final impresso. Os detalhes sobre a impressão por gravura podem ser encontrados no documento "Handbook of Print Media" de Helmut Kipphan, Springer-Verlag, 2001 , ISBN 3-540-67326-1 (consultar, por exemplo, o capítulo 1.3.2.2 nas páginas 48 a 53 e o capítulo 2.2 nas páginas 360 a 394).

[052] Em contraste, a impressão por entalhe,

conforme aplicado na produção de papéis de segurança, tem por base o uso de placas de impressão gravadas que têm padrões de impressão por entalhe que assumem o formato de padrões curvilíneos, sendo que a profundidade de pelo menos parte do mesmo excede tipicamente 50 micra. Além disso, esses padrões de impressão por entalhe são cobertos com tintas de alta viscosidade, e a impressão é executada sob altas pressões de impressão, resultando em uma gofragem característica sobre o produto final impresso.

[053] A figura 3 ilustra um desenho de entalhe exemplificador projetado globalmente com o número de referência 12, de um selo fiscal ou flâmula que pode ser produzido por gravação a laser direta de acordo com a invenção. Este desenho de entalhe 12 consiste em múltiplos elementos de desenho 12a a 12g, incluindo, por exemplo, uma então chamada imagem latente 12a, textos ou indicações do tipo alfanuméricas em tamanhos variados 12b, 12c, 12d, grandes padrões de superfície 12e com estruturas de retenção de tinta (não ilustrado), logotipos 12f, e padrões de guilhocô 12g. Quaisquer outros padrões ou combinação dos mesmos podem ser contemplados, incluindo padrões similares àqueles encontrados em retratos a entalhe típicos conforme mostrado nas figuras 1 e 2.

[054] Os vários elementos de desenho 12a a 12g do padrão impresso por entalhe da figura 3 devem ser produzidos por meio de um software de desenho adequado, como o software ONE® comercializado pelo presente requerente. O perfil de gravação de cada elemento de desenho 12a a 12g deve ser definido individualmente de acordo com parâmetros selecionados pelo projetista para criar um então chamado mapa

de profundidade original conforme discutido no pedido de patente internacional nº WO 03/103962 A1. Esse mapa de profundidade é, então, replicado digitalmente quantas vezes forem necessárias para formar um mapa de profundidade principal da placa de impressão por entalhe para gravação. Uma vista parcial da superfície de uma placa de impressão por entalhe 1 que foi gravada sobre a base do desenho de entalhe da figura 3 é mostrada na fotografia em escala de cinza da figura 4. A fotografia em escala de cinza da figura 4 mostra realmente a imagem em espelho da placa de impressão por entalhe gravada 1, devendo ser compreendido que os padrões de impressão por entalhe que são gravados na placa de impressão 1 espelham o desenho de entalhe mostrado na figura 3.

[055] O princípio básico do método de acordo com a invenção será descrito agora em referência às figuras 5a e 5b. A figura 5a ilustra, esquematicamente, um meio de placa de impressão 1 no processo de ser gravado por um feixe de laser 2 para formar gravações 3 na superfície do mesmo. A área tracejada na figura 5a é indicativa do material que está sendo removido pelo feixe de laser 2. As dimensões das gravações 3 foram exageradas com o propósito de ilustração. Como um exemplo, pelo menos parte dos padrões de impressão por entalhe 3 pode ser gravada até uma profundidade de aproximadamente 80 micra. Deve-se compreender que a profundidade das gravações pode ser tão alta quanto 150 (ou eventualmente maior), enquanto uma largura de linha típica se situa aproximadamente de 10 a 500 micra. As superfícies ou larguras de linha mais amplas são possíveis sob a condição de que as estruturas de retenção de tinta adequadas sejam formadas nas gravações, sendo que as estruturas de retenção

de tinta visam impedir que a tinta seja removida por esfregaço da gravação pelo sistema de esfregamento dos prelos.

[056] A gravação é, de preferência, executada de pixel a pixel com base em dados de pixel tridimensional de um mapa de profundidade de gravação dos padrões de impressão por entalhe desejados conforme discutido no pedido de patente internacional nº WO 03/103962 A1. O meio de placa de impressão 1 é, de preferência, produzido a partir de, ou compreende uma camada externa produzida a partir de um metal tal como o níquel, aço, latão, zinco, cromo, ou ligas dos mesmos, materiais os quais são todos utilizados comumente na técnica.

[057] De acordo com a presente invenção, o meio de placa de impressão 1 é gravado em várias etapas de gravação individuais (a figura 5a ilustra a primeira de uma série de etapas de gravação individuais) executadas uma após a outra niveladas para que os padrões de impressão por entalhe sejam gravados gradualmente camada por camada na superfície do meio de placa de impressão 1 até atingir profundidades de gravação desejadas. De preferência, cada etapa de gravação individual resulta em uma remoção seletiva de uma camada de material do meio de placa de impressão 1, sendo que a espessura do mesmo não excede um valor máximo pré-selecionado Δ_{MAX} . Este valor máximo Δ_{MAX} situa-se na faixa preferencialmente de 10 a 15 micra.

[058] Conforme ilustrado esquematicamente pela figura 5b, a superfície do meio de placa de impressão gravado 1 é limpa após e entre cada etapa de gravação individual, isto é, após a remoção de cada camada. A limpeza da

superfície do meio de placa de impressão 1 pode, convenientemente, ser executada mecanicamente (isto é, sem o recurso de utilização de processos de limpeza agressivos). Vantajosamente, essa limpeza pode ser executada por meio de uma escova rotativa 9 que é movida sobre a superfície do meio de placa de impressão gravado 1.

[059] Conforme será verificado mais adiante no presente documento, o meio de placa de impressão 1 pode, vantajosamente, ser montado sobre a circunferência de um cilindro de suporte que é girado em frente a uma unidade de gravação a laser móvel que produz um feixe de laser que é direcionado em direção à superfície do meio de placa de impressão 1, sendo que essa unidade de gravação a laser é móvel paralelamente em relação ao eixo de rotação do cilindro de suporte. Nesse contexto, cada etapa de gravação individual pode ser executada convenientemente enquanto a unidade de gravação a laser é movida de uma posição inicial para uma posição final etapa por etapa ao longo do eixo do cilindro de suporte de modo a processar porções anulares sucessivas da superfície do meio de placa de impressão, e a limpeza da superfície do meio de placa de impressão 1 pode ser executada enquanto a unidade de gravação a laser, que está inoperante, é movida de volta da posição final para a posição inicial.

[060] De preferência, o ângulo de incidência do feixe de laser 2 com relação à superfície do meio de placa de impressão 1 sendo gravada é mantido constante, por meio disso garantindo uma perfeita uniformidade de gravação por todo o processo de gravação.

[061] Diferentes sequências das etapas de gravação individuais podem ser contempladas no contexto da

presente invenção. A figura 6 ilustra uma sequência possível em que um primeiro e um segundo padrões de impressão por entalhe, respectivamente projetados por números de referência 3.1 e 3.2 são formados gradualmente camada após camada. Um primeiro padrão de impressão por entalhe 3.1 é, por exemplo, gravado em três etapas mediante a formação de uma primeira gravação parcial durante uma primeira etapa de gravação, aprofundando a gravação para uma segunda gravação parcial durante uma segunda etapa de gravação e, por último, até o padrão de impressão por entalhe final 3.1 durante uma terceira etapa de gravação. Um padrão de impressão por entalhe mais superficial 3.2 é gravado de maneira similar em duas etapas que são executadas simultaneamente com a primeira e a segunda gravações parciais do primeiro padrão de impressão por entalhe 3.1, sendo que uma gravação parcial é gravada durante a primeira etapa e é subsequentemente aprofundada até o padrão de impressão por entalhe final 3.2 durante a segunda etapa de gravação. As áreas tracejadas na figura 6 são, novamente, ilustrativas do material que está sendo removido pelo feixe de laser 2 durante cada etapa de gravação (o mesmo se aplica à figura 7 e às figuras 8a e 8b que são discutidas mais adiante no presente documento). Além disso, deve ser compreendido que a superfície do meio de placa de impressão 1 é limpa com relação aos resíduos após e entre cada etapa de gravação individual.

[062] A figura 7 ilustra outra sequência possível em que a gravação de camada por camada da superfície do meio de placa de impressão 1 é executada primeiramente começando com os padrões de impressão por entalhe mais profundos, por exemplo, o padrão de impressão por entalhe

3.1, e adicionando gradualmente padrões de impressão por entalhe mais superficiais, por exemplo, o padrão de impressão por entalhe 3.2 seguido do padrão de impressão por entalhe 3.3, durante as etapas de gravação subsequentes. Por exemplo, durante a primeira etapa de gravação, apenas o padrão de impressão por entalhe 3.1 é parcialmente gravado. Durante a segunda etapa, esse padrão de impressão por entalhe 3.1 é aprofundado, enquanto forma simultaneamente uma gravação parcial de um padrão de impressão por entalhe 3.2. Durante a terceira etapa, os padrões de impressão por entalhe 3.1 e 3.2 são adicionalmente aprofundados, enquanto um terceiro padrão de impressão por entalhe mais superficial 3.3 é formado na superfície do meio de placa de impressão 1.

[063] Tal como é aparente na figura 7, a focalização do feixe de laser 2 precisa ser ajustado nesse caso durante a segunda e a terceira etapas de gravação à medida que o material é removido em níveis diferentes do meio de placa de impressão 1. Isto pode ser executado com o uso de um sistema adequado para o ajuste da focalização do feixe de laser 2 durante as etapas de gravação (esse ajuste do foco do feixe de laser 2 não precisaria ocorrer necessariamente durante a primeira etapa de gravação).

[064] Alternativamente, conforme ilustrado nas figuras 8a e 8b, pode haver a decomposição da sequência de gravação camada por camada em uma pluralidade de fases de gravação, cada uma compreendendo uma ou mais etapas de gravação individuais, através das quais apenas parte dos padrões de impressão por entalhe desejados é gravada durante cada fase de gravação.

[065] As figuras 8a e 8b, por exemplo, ilustra

um caso em que um padrão de impressão por entalhe 3.1 é formado durante uma primeira fase de gravação e os padrões de impressão por entalhe 3.2 e 3.3 são formados durante uma segunda fase de gravação subsequente. Mais precisamente, as figuras 8a e 8b mostram que a primeira, segunda, terceira e quarta etapas de gravação (em que a primeira até a quarta etapas de gravação correspondem a uma primeira fase de gravação) são executadas para formar um padrão de impressão por entalhe 3.1, enquanto os padrões de impressão por entalhe mais superficiais 3.2 e 3.3 são formados simultaneamente durante a quinta e a sexta etapas de gravação (em que a quinta e a sexta etapas de gravação correspondem a uma segunda fase de gravação). Mais de duas fases de gravação podem obviamente ser contempladas.

[066] Em contraste com a sequência anterior das etapas de gravação discutidas em referência à figura 7, o foco do feixe de laser 2 não precisa ser ajustado durante cada etapa de gravação mas, de preferência, simplesmente de uma etapa à próxima, tal como é o caso da sequência das etapas de gravação da figura 6.

[067] As sequências das etapas de gravação discutidas anteriormente neste documento com referência à figura 7 e às figuras 8a e 8b devem ser vantajosas de modo que os padrões de impressão por entalhe mais superficiais e mais finos sejam formados durante os últimos estágios do processo de gravação e sejam protegidos das operações de limpeza repetidas.

[068] As sequências das etapas de gravação discutidas anteriormente neste documento em referência às figuras 6, 7, 8a e 8b são apenas ilustrativas das sequências

de gravação possíveis. Outras sequências das etapas de gravação devem ser contempladas.

[069] A figura 9 é uma vista lateral parcial esquemática de um sistema de gravação a laser para a realização do método da invenção. Conforme já mencionado, o meio de placa de impressão 1 é, de preferência, montado sobre a circunferência de um cilindro de suporte 5 (ver também a figura 10) que é girado em frente a uma unidade de gravação móvel 4 produzindo um feixe de laser 2 que é direcionado em direção à superfície do meio de placa de impressão 1, cuja unidade de gravação a laser 4 é móvel paralelamente ao eixo de rotação O do cilindro de suporte 5.

[070] A unidade de gravação a laser 4 pode ser qualquer tipo de unidade de gravação a laser adequado, por exemplo, uma unidade de laser de fibra de itérbio. O laser pode ser convenientemente suprido de uma fonte de laser (não ilustrada) a uma cabeça de laser da unidade 4 por meio de um cabo de fibra óptica 40. A unidade de gravação a laser 4 é montada em uma estrutura (não ilustrado na Figura 10) que é móvel paralelamente em relação ao eixo de rotação O do cilindro 5 entre uma posição inicial (ilustrado no lado esquerdo da figura 10) e uma posição final, projetada pelo número de referência 4* (no lado direito da figura 10).

[071] A unidade de gravação a laser 4 é móvel durante cada etapa de gravação individual da posição inicial até a posição final (por exemplo, da esquerda para a direita na figura 10) etapa por etapa ao longo do eixo de rotação O do cilindro de suporte 5 de modo a processar porções anulares sucessivas da superfície do meio de placa de impressão 1.

[072] Uma unidade de limpeza, projetada

globalmente pelo número de referência 6 é, de preferência, montada através de um braço de suporte (não mostrado) sobre a mesma estrutura da unidade de gravação a laser 4 de modo a se mover junto com a segunda. O braço de suporte é projetado para ativar o movimento da unidade de limpeza 6 entre uma posição de trabalho (conforme ilustrado na figura 9) em que a unidade de limpeza 6 é colocada em contato com a superfície do meio de placa de impressão 1 conduzido sobre o cilindro de suporte 5 e uma posição inoperante retraída (não ilustrado) em que a unidade de limpeza 6 é movida na direção contrária à superfície do meio de placa de impressão 1. A unidade de limpeza 6 é, de preferência, operante enquanto a unidade de gravação a laser 4, que está inoperante, é movida de volta da posição final para a posição inicial, por exemplo, da direita para a esquerda na figura 10. Outras disposições para a montagem da unidade de limpeza 6 podem, entretanto, ser contempladas, incluindo as disposições em que a unidade de limpeza 6 e a unidade de gravação a laser 4 são montadas em estruturas separadas e/ou disposições em que a unidade de limpeza 6 é retrátil, por exemplo, através da rotação da unidade de limpeza 6 em direção a, e na direção contrária à superfície do meio de placa de impressão 1 conduzido pelo cilindro de suporte 5.

[073] A unidade de limpeza 6 compreende, de preferência, uma escova rotativa 9 para escovar a superfície do meio de placa de impressão 1. A unidade de limpeza 6 pode, vantajosamente, ser adicionalmente dotada de uma cabeça de aspiração 10 para aspirar os resíduos que são removidos da superfície do meio de placa de impressão 1. Nesse exemplo, a escova rotativa 9 está situada dentro da cabeça de aspiração

10 para que os resíduos possam ser convenientemente aspirados de todas as áreas que circundam a escova rotativa 9.

[074] Uma velocidade de rotação da escova 9, a pressão entre a escova 9 e a superfície do meio de placa de impressão 1 e/ou a velocidade de deslocamento da unidade de limpeza 6 em paralelo ao eixo de rotação O do cilindro de suporte 5 é/são vantajosamente ajustáveis de modo a assegurar uma eficiência de limpeza ótima.

[075] No sistema das figuras 9 e 10, o meio de placa de impressão 1 é vantajosamente gravado enquanto é mantido sobre o cilindro de suporte 5 da mesma maneira como poderia ser mantido sobre a circunferência de um cilindro de placa de um prelo de entalhe. Isto assegura que o perfil de gravação das gravações permanece substancialmente inalterado quando o meio de placa de impressão gravado 1 é basicamente instalado em um prelo de entalhe, o que é vantajoso em relação a uma solução conforme apresentado no pedido de patente internacional nº WO 97/48555 A1, pedido de patente européia nº EP 1 334 822 A2, pedido de patente internacional nº WO 2006/045128 A1 ou Deinhammer2006 em que o meio de placa de impressão 1 é gravado enquanto é mantido plano. Por uma questão de integralidade, os prelos de entalhe são apresentados nos pedidos de patente européia nº EP 0 091 709 A1, EP 0 351 366 A2, EP 0 406 157 A1, EP 0 415 881 A1, EP 0 563 007 A1, EP 0 683 123 A1, EP 0 873 866 A1, EP 1 400 353 A1, EP 1 442 878 A1, EP 1 445 098 A1, EP 1 448 393 A1 (WO 03/047862 A1), EP 1 580 015 A1, EP 1 602 482 A1, EP 1 602 483 A1, EP 1 622 769 A1 (WO 2004/101282 A1) e EP 1 704 052 A1 (WO 2005/077656 A1), todos em nome do presente requerente.

[076] Várias modificações e/ou aperfeiçoamentos

podem ser feitos nas realizações descritas acima sem que se desvie do âmbito da invenção conforme definido pelas reivindicações em anexo. Por exemplo, devido ao fato que a realização discutida acima do sistema de gravação a laser comprehende um cilindro de suporte giratório sobre a circunferência em que o meio de placa de impressão gravável com laser é montado, a invenção é igualmente aplicável nos sistemas de gravação fazendo uso de uma mesa x-y plana.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE PLACAS DE IMPRESSÃO POR ENTALHE PARA A PRODUÇÃO DE PAPÉIS DE SEGURANÇA, uma vez que um feixe de laser (2) é utilizado para gravar os padrões de impressão por entalhe (3, 3.1, 3.2, 3.3) diretamente na superfície de um meio de placa de impressão gravável por laser (1), caracterizado pelo fato de que a gravação a laser do meio de placa de impressão (1) é executada camada por camada em várias etapas de gravação individuais executadas uma após a outra niveladas para que os ditos padrões de impressão por entalhe sejam gradualmente gravados na superfície do meio de placa de impressão (1) até profundidades de gravação desejadas, sendo que a superfície do meio de placa de impressão gravado (1) é limpa com relação aos resíduos do processo de gravação a laser após e entre cada etapa de gravação individual.

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada etapa de gravação individual resulta em uma remoção seletiva de uma camada de material do meio de placa de impressão (1), cuja espessura não excede um valor máximo pré-selecionado, entre 10 e 15 micra.

3. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que pelo menos parte dos ditos padrões de impressão por entalhe é gravada até uma profundidade de pelo menos 80 micra.

4. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a limpeza da superfície do meio de placa de impressão gravado (1), após e entre cada etapa de gravação individual, é

executada mecanicamente.

5. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a limpeza da superfície do meio de placa de impressão gravado (1), após e entre cada etapa de gravação individual, é executada por meio de uma escova rotativa (9) que é movida sobre a superfície do meio de placa de impressão gravado (1) após e entre cada etapa de gravação individual.

6. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada etapa de gravação envolve uma gravação de pixel a pixel do meio de placa de impressão (1) com base nos dados de pixel tridimensional de um mapa de profundidade de gravação dos ditos padrões de impressão por entalhe.

7. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que uma unidade de gravação a laser (4) que produz o feixe de laser (2) que é direcionado para a superfície do meio de placa de impressão (1) é movida durante cada etapa de gravação individual a partir de uma posição inicial para uma posição final sobre a superfície do meio de placa de impressão (1), e em que a limpeza da superfície do meio de placa de impressão gravado (1) é executada enquanto a unidade de gravação a laser (4), que está inoperante, é movida de volta da posição final para a posição inicial.

8. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o dito meio de placa de impressão (1) é montado sobre a circunferência de um cilindro de suporte (5) que é girado em frente a uma unidade de gravação a laser móvel (4) produzindo

o feixe de laser (2) que é direcionado para a superfície do meio de placa de impressão (1), cuja unidade de gravação a laser (4) é móvel em paralelo ao eixo de rotação (0) do cilindro de suporte (5), em que a unidade de gravação a laser (4) é movida durante cada etapa de gravação individual de uma posição inicial para uma posição final etapa por etapa ao longo do eixo de rotação (0) do cilindro de suporte (5) de modo a processar porções anulares sucessivas da superfície do meio de placa de impressão (1), e em que a limpeza da superfície do meio de placa de impressão gravado (1) é executada enquanto a unidade de gravação a laser (4), que está inoperante, é movida de volta da posição final para a posição inicial.

9. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a gravação da superfície do meio de placa de impressão (1) é executada primeiramente começando com os padrões de impressão por entalhe mais profundos e adicionando gradualmente padrões de impressão por entalhe mais superficiais durante as etapas de gravação subsequentes.

10. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que um foco do dito feixe de laser (2) é ajustado durante pelo menos uma etapa dentre as ditas etapas de gravação individuais.

11. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a gravação da superfície do meio de placa de impressão (1) é decomposta em uma pluralidade de fases de gravação, cada uma compreendendo uma ou mais etapas de gravação individuais, através das quais apenas parte dos padrões de impressão por entalhe desejados

(3.1, 3.2, 3.3) é gravada durante cada fase de gravação, sem ajustar o foco do dito feixe de laser (2) durante as ditas etapas de gravação individuais.

12. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que um ângulo de incidência do feixe de laser (2) com relação à superfície do meio de placa de impressão (1) permanece constante por todo o processo de gravação.

13. SISTEMA DE GRAVAÇÃO A LASER, para executar o método, conforme definido em qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de compreender um elemento de suporte (5) no qual o dito meio de placa de impressão gravável com laser (1) é montado, uma unidade de gravação a laser (4) que produz um feixe de laser (2) que é direcionado para a superfície do meio de placa de impressão (1) para gravar a superfície do meio de placa de impressão (1) camada por camada em várias etapas de gravação individuais, e uma unidade de limpeza (6) para limpar a superfície do meio de placa de impressão gravado (1) e remover os resíduos disso após e entre cada etapa de gravação individual.

14. SISTEMA DE GRAVAÇÃO A LASER, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o dito meio de placa de impressão (1) é montado sobre a circunferência de um cilindro de suporte (5) atuando como o dito elemento de suporte, cujo cilindro de suporte (5) é girado em frente da dita unidade de gravação a laser (4), cuja unidade de gravação a laser (4) é móvel paralela ao eixo de rotação (0) do cilindro de suporte (5).

15. SISTEMA DE GRAVAÇÃO A LASER, de acordo com a

reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a unidade de gravação a laser (4) é móvel durante cada etapa de gravação individual de uma posição inicial para uma posição final etapa por etapa ao longo do eixo de rotação (0) do cilindro de suporte (5) de modo a processar porções anulares sucessivas da superfície do meio de placa de impressão (1), e sendo que a dita unidade de limpeza (6) está operante enquanto a unidade de gravação a laser (4), que está inoperante, é movida de volta da posição final para a posição inicial.

16. SISTEMA DE GRAVAÇÃO A LASER, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 13 a 15, caracterizado pelo fato de que a dita unidade de gravação a laser (4) e a dita unidade de limpeza (6) são montadas em uma estrutura comum que é móvel com relação à superfície do meio de placa de impressão (1).

17. SISTEMA DE GRAVAÇÃO A LASER, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 13 a 16, caracterizado pelo fato de que a dita unidade de limpeza (6) compreende uma escova giratória (9) que pode ser colocada em contato com a superfície do meio de placa de impressão gravado (1) para remover mecanicamente os resíduos do meio de placa de impressão gravado (1).

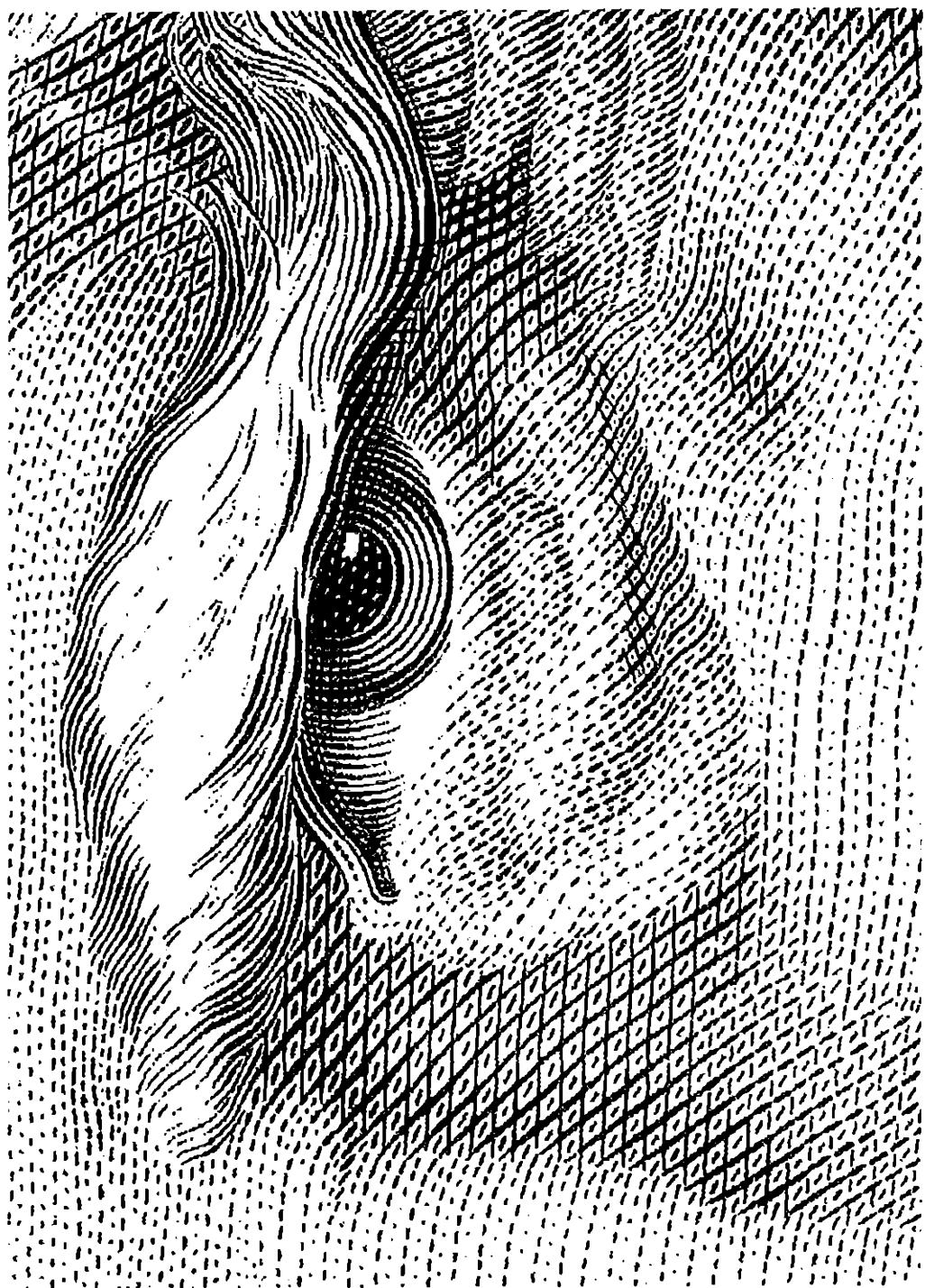


Fig. 1

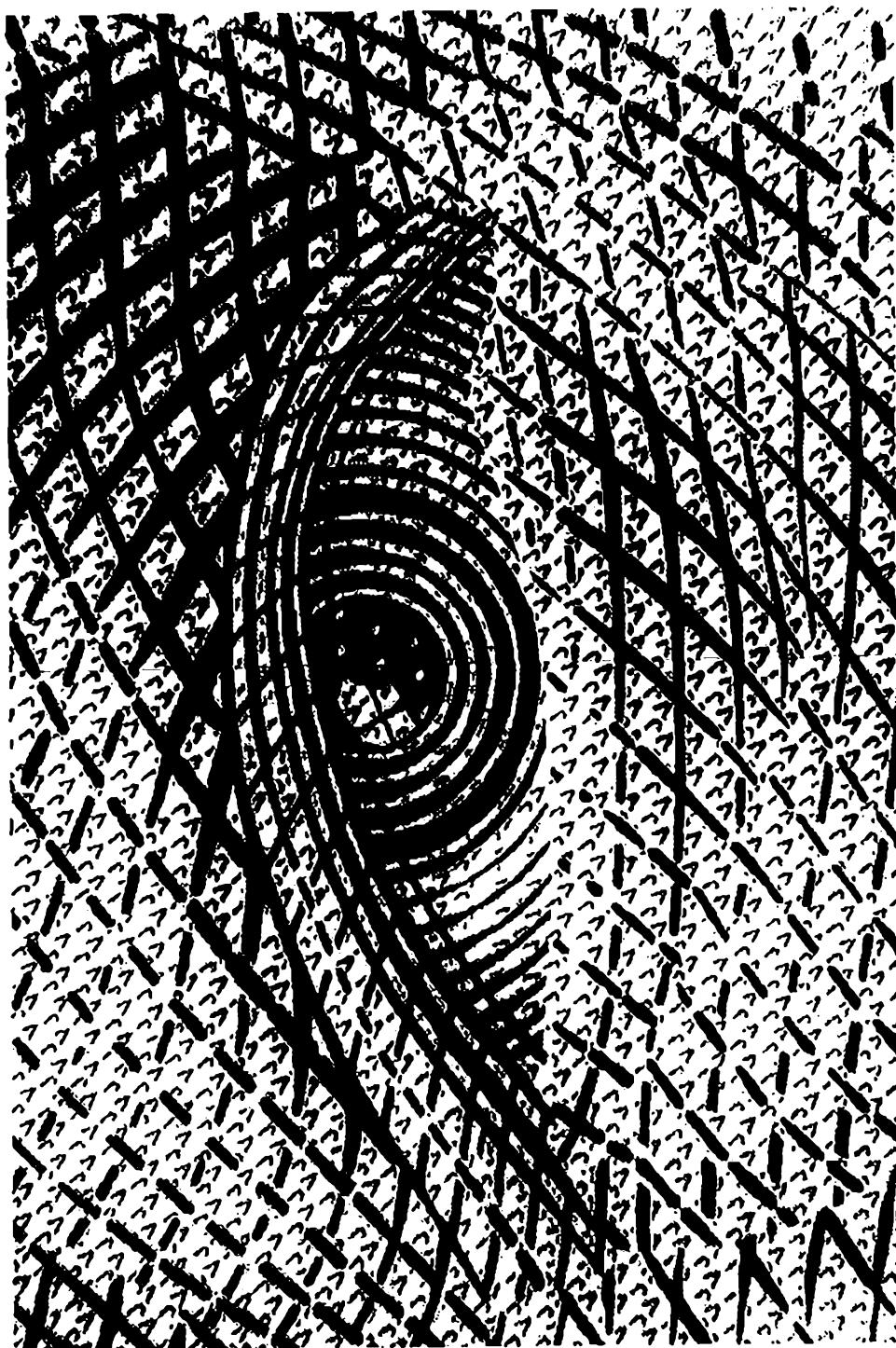


Fig. 2

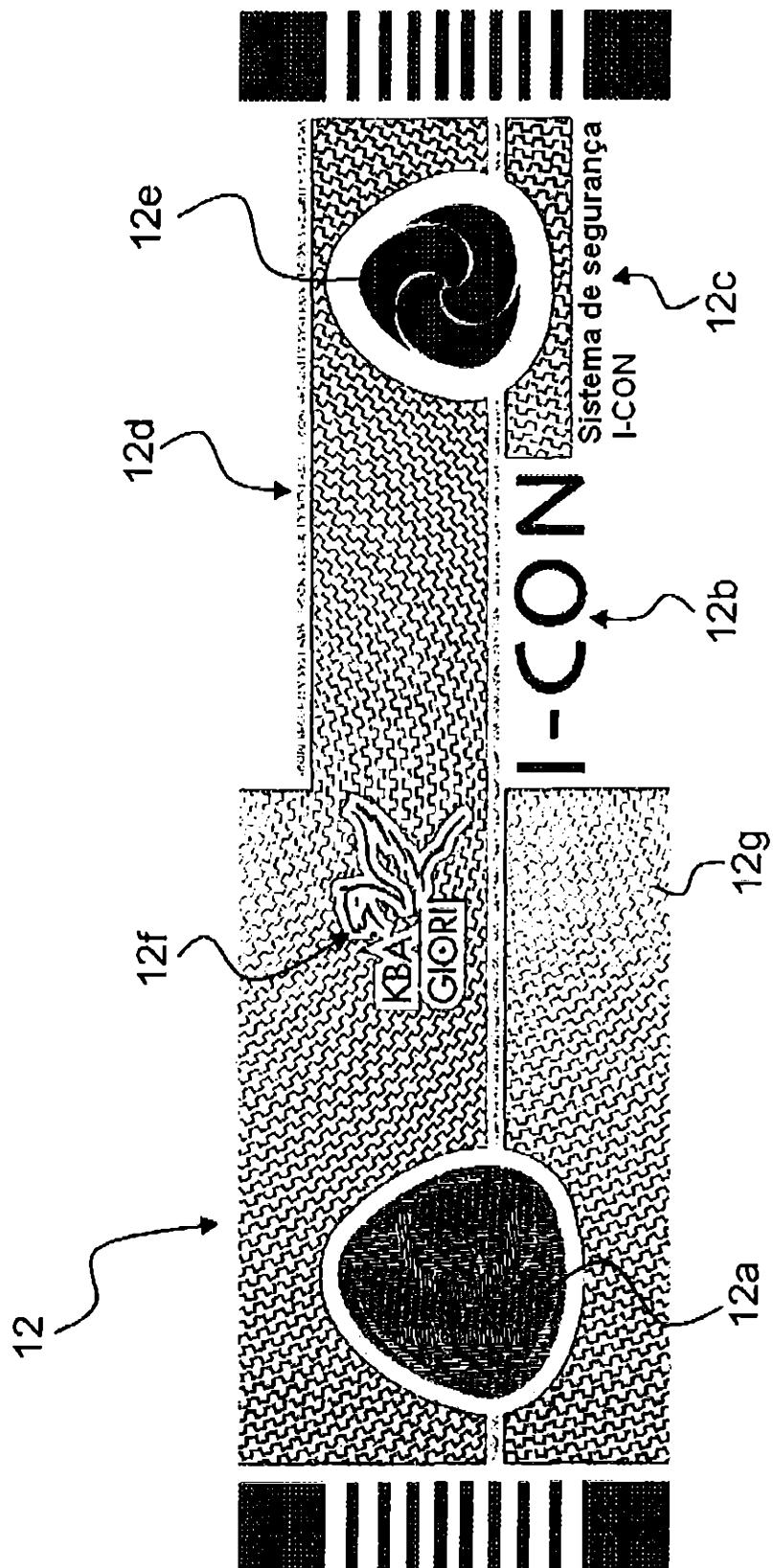


Fig. 3

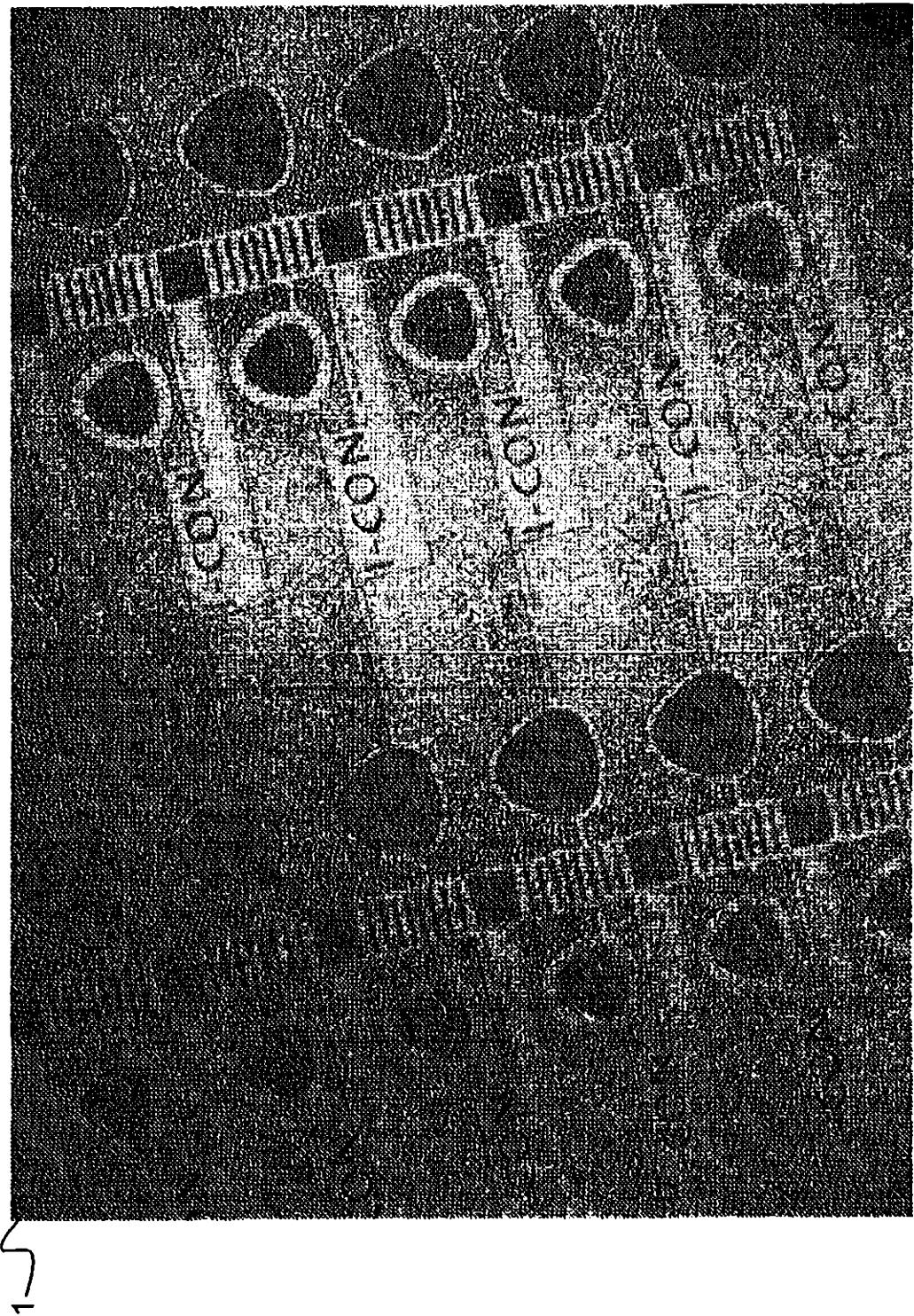


Fig. 4

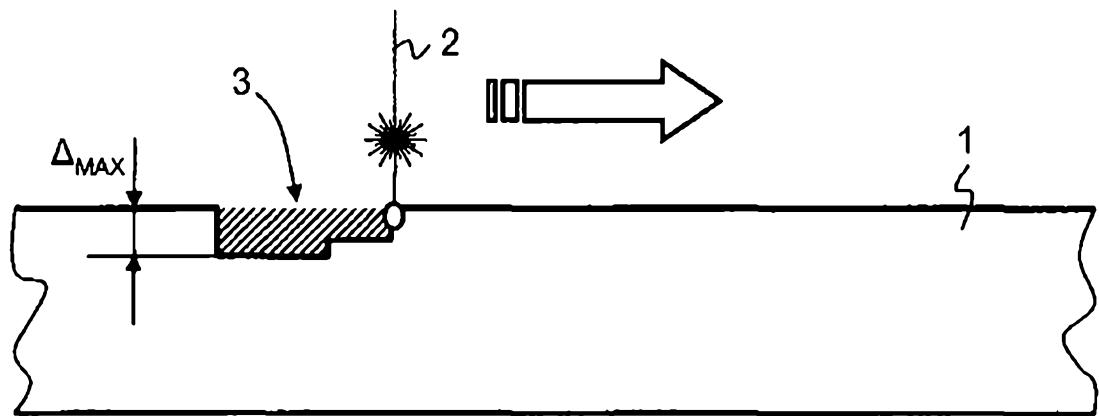


Fig. 5a

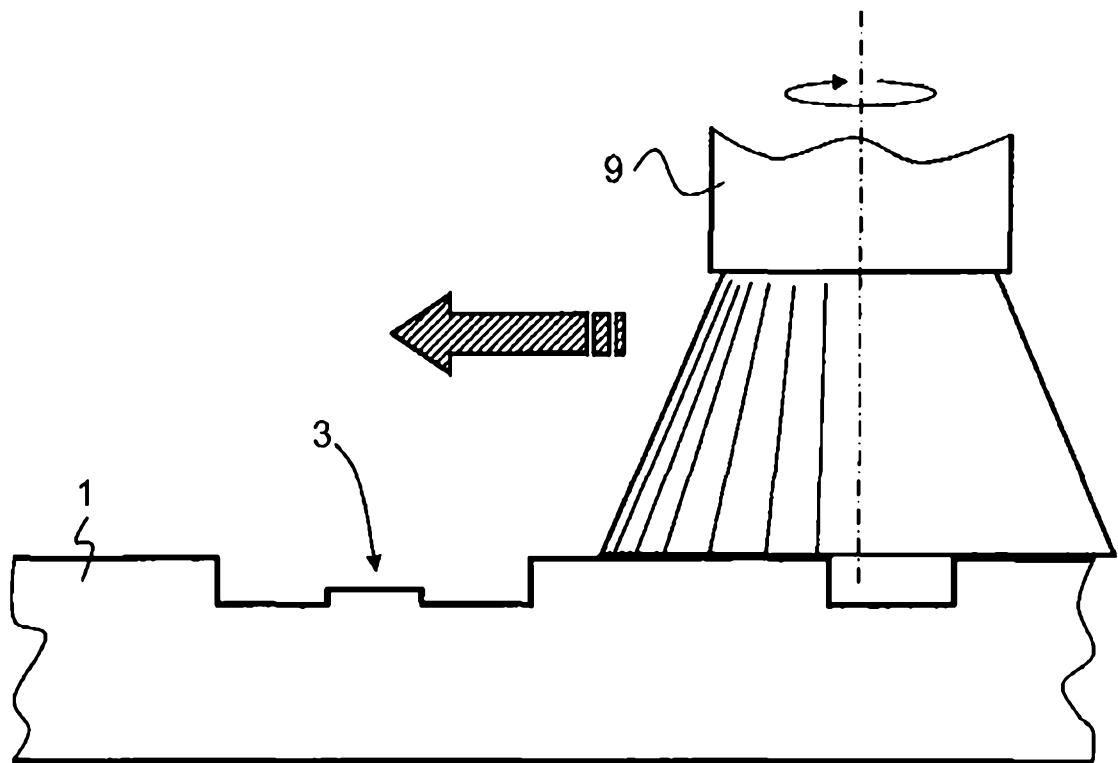


Fig. 5b

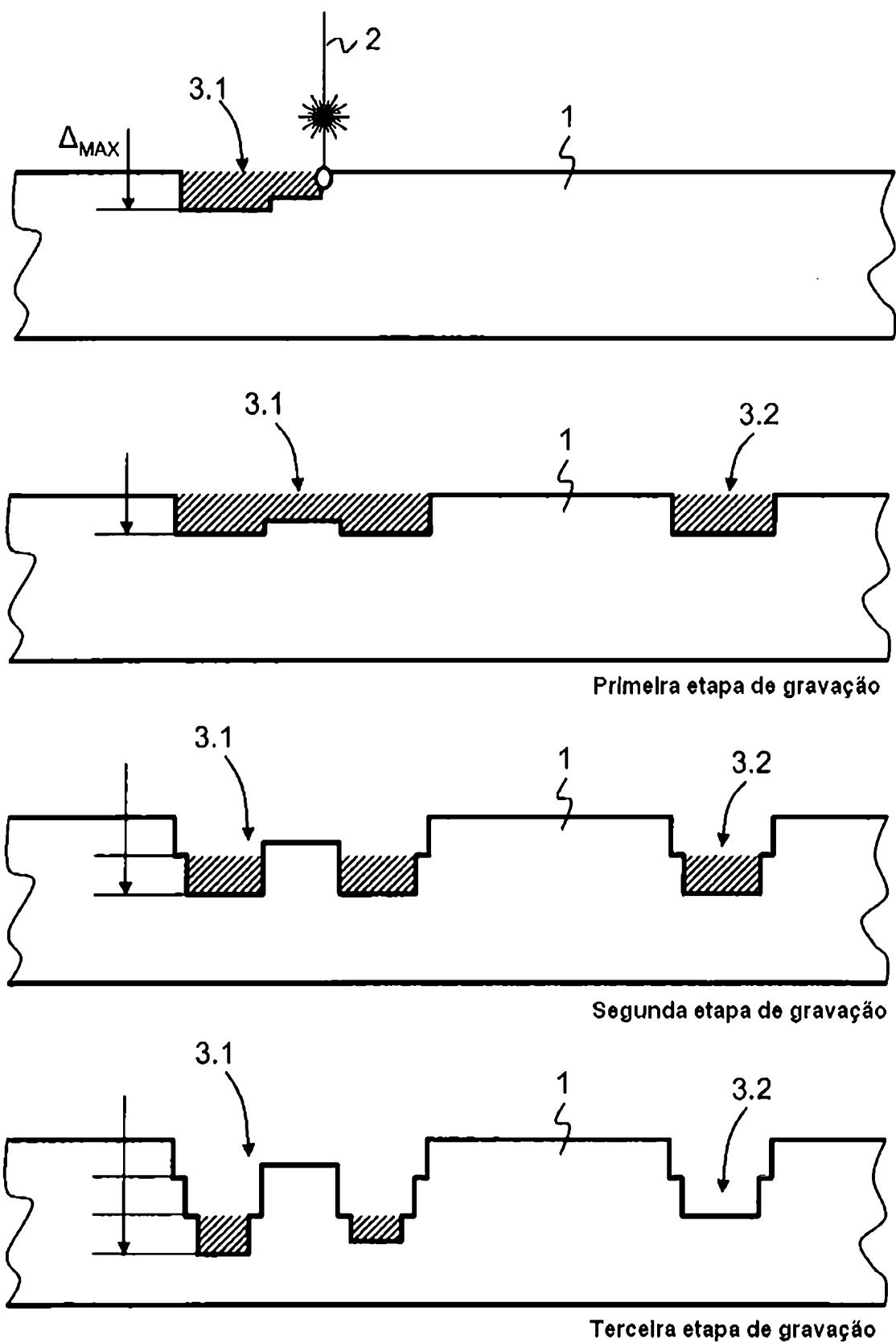


Fig. 6

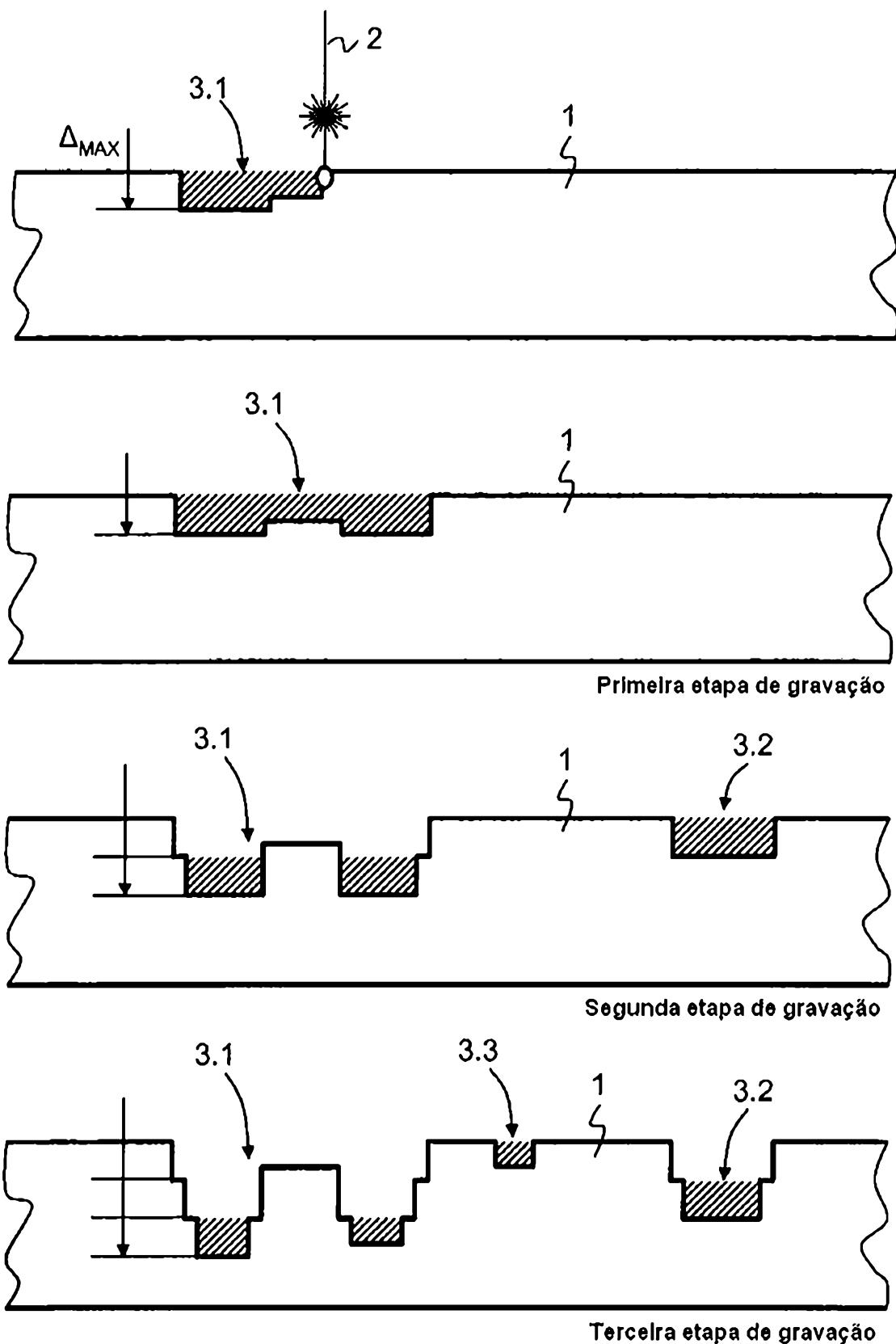
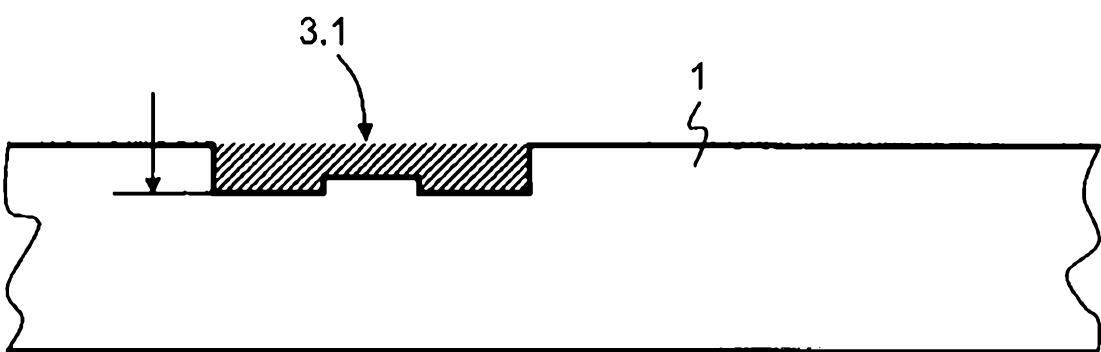
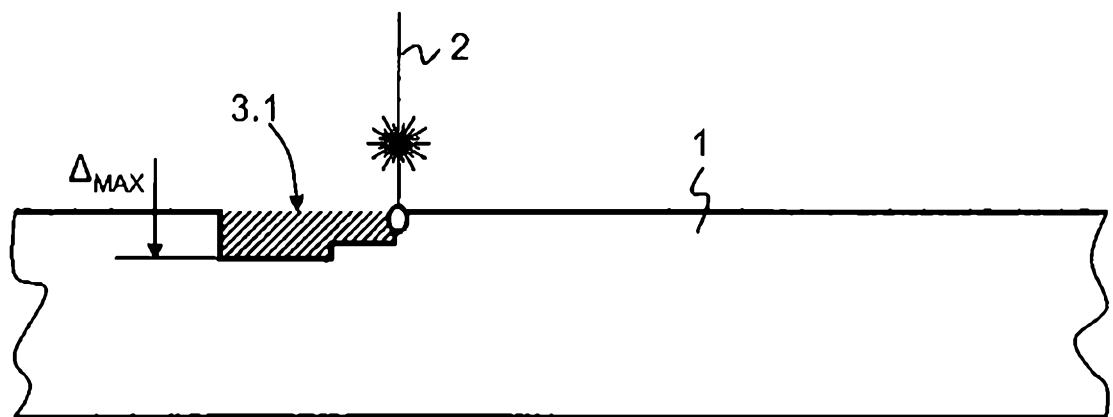
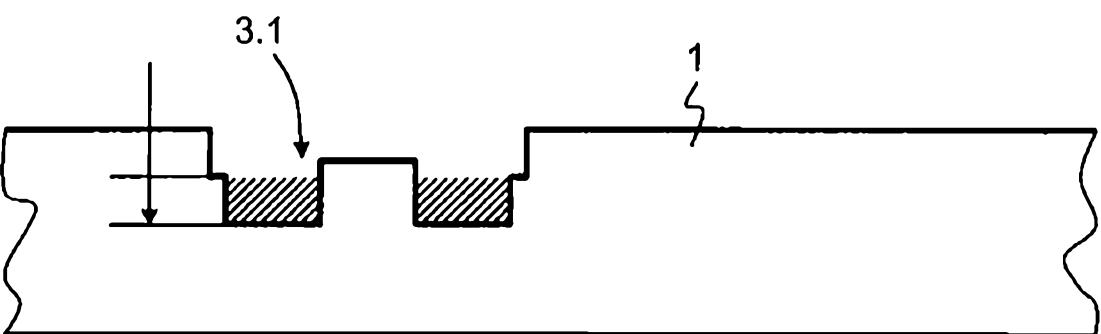


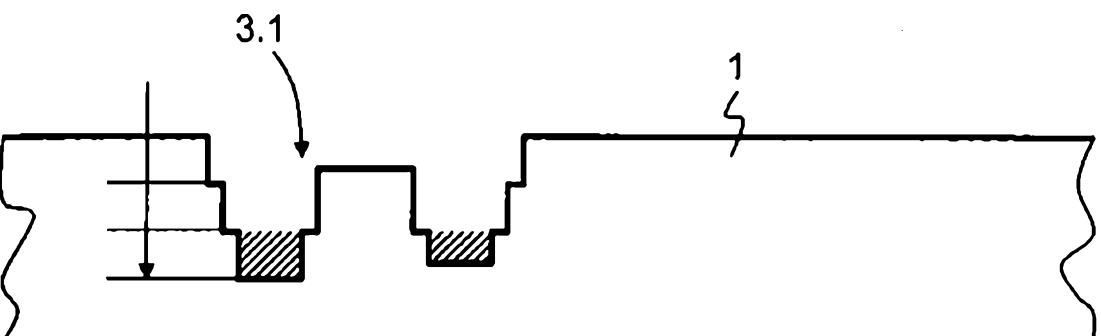
Fig. 7



Primeira etapa de gravação



Segunda etapa de gravação



Terceira etapa de gravação

Fig. 8a

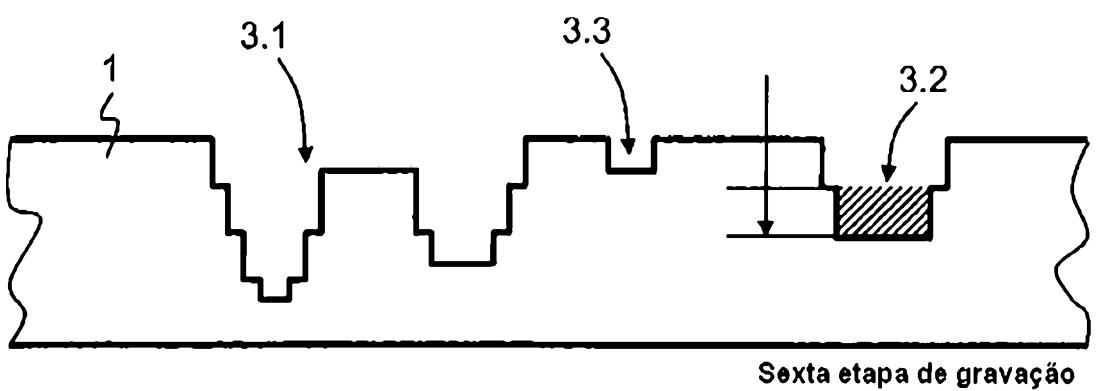
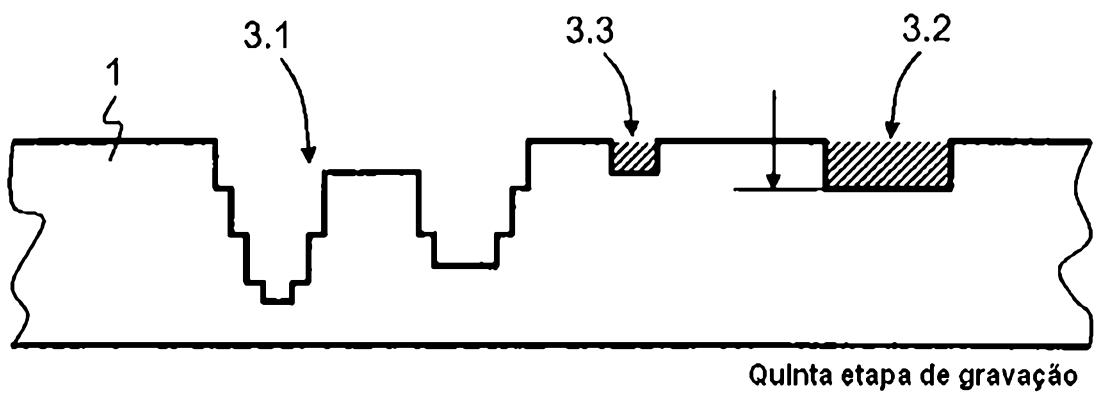
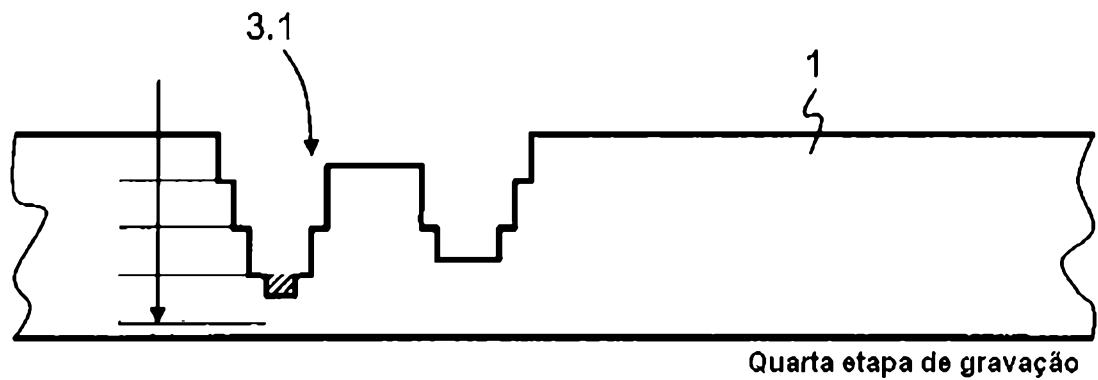


Fig. 8b

10/10

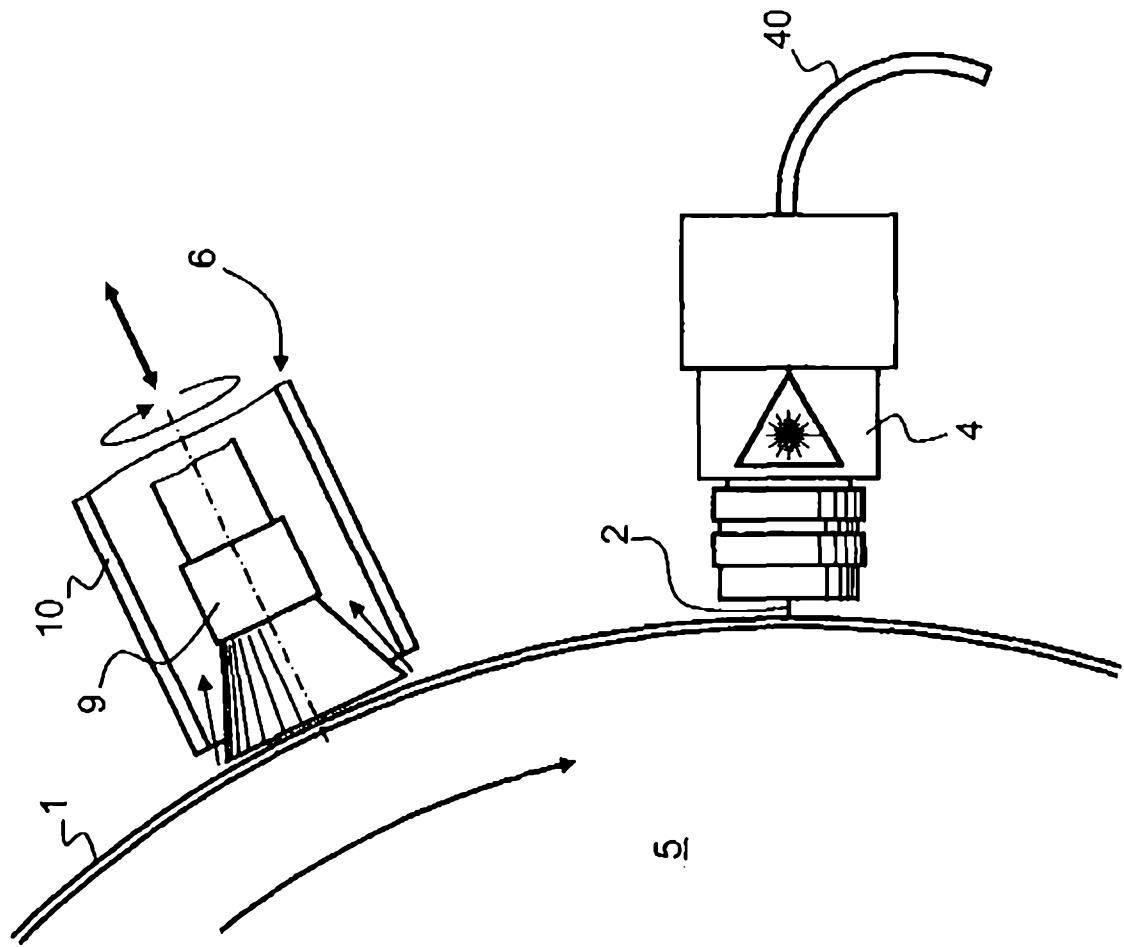


Fig. 9