



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

(21) **PI 0613317-7 A2**

(22) Data de Depósito: 22/05/2006
(43) Data da Publicação: 09/10/2012
(RPI 2179)



(51) *Int.Cl.:*
B42D 15/10
B42D 15/00
B41M 3/14

(54) **Título:** TRANSPORTADOR DE DADOS E MÉTODO DE FABRICAÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 01/06/2005 DE 1020050250955

(73) **Titular(es):** Giesecke & Devrient GmbH

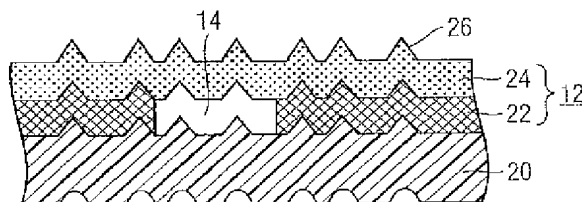
(72) **Inventor(es):** Georg Depta, Peter Franz

(74) **Procurador(es):** Aguinaldo Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2006004819 de
22/05/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2006/128607 de
07/12/2006

(57) **Resumo:** TRANSPORTADOR DE DADOS E MÉTODO DE FABRICAÇÃO, onde um transportador de dados, especialmente um documento de valor ou papel de segurança, com um substrato (20) e, aplicado ao substrato, um revestimento (12) no qual, através da ação de radiação a laser, marcações (14) são introduzidas na forma de moldes, letras, números ou imagens. De acordo com a presente invenção, é estabelecido que o revestimento (12) inclua uma camada absorvente de radiação a laser (22) e uma camada de impressão (24), disposta sobre a camada absorvente, e que seja pelo menos parcialmente transmissiva para a radiação a laser, e que o substrato impresso seja prensado (26) durante ou após a estampa da camada pelo menos parcialmente transmissiva (24).



“TRANSPORTADOR DE DADOS E MÉTODO DE FABRICAÇÃO”

A presente invenção trata de um transportador de dados, especialmente de um documento de valor ou papel de segurança, que tenha um substrato e, aplicado ao substrato, um revestimento através do qual, pela ação de radiação a laser, marcações são introduzidas na forma de padrões, letras, números ou
5 imagens. A presente invenção também se refere a um método e a um aparelho para a fabricação desse transportador de dados.

Documentos de valor, tais como notas bancárias, ações, títulos, certificados, canhotos, cheques, ingressos e afins são normalmente fornecidos
10 com uma marca de individualização, como um número de série. Para aumentar a segurança, essa marca é comumente aplicada ao documento de valor múltiplas vezes. Por exemplo, as notas bancárias são duplamente numeradas, para que cada metade da nota bancária seja unicamente identificável. Aqui, os dois numerais são normalmente idênticos.

15 Documentos de identidade são fornecidos há muito tempo com uma marcação individual por gravação a laser. Na marcação por gravação a laser, através de orientações adequadas de um feixe de laser, as propriedades óticas do material do documento são irreversivelmente alteradas na forma de uma marcação desejada. Por exemplo, na publicação DE 30 48 733 A1, descreve-se
20 um documento de identidade com informações aplicadas e apresentando, em uma superfície, regiões com camadas de cores diferentes empilhadas e que são pelo menos parcialmente interrompidas por dados de personalização visualmente perceptíveis.

Os designers de notas bancárias e de bancos centrais pedem que mais

espaço seja criado para as características de segurança nas notas bancárias. Nesse caso, assim como a individualização por inscrição a laser, a numeração compete com outras características de segurança pelo espaço disponível na nota bancária. O problema surge com maior frequência no aprimoramento de

5 séries de notas bancárias existentes em que o projeto deve permanecer substancialmente inalterado.

Uma numeração convencional exige um fundo branco ou, pelo menos, claro, que, além disso, não deve ser executado em impressão intaglio, uma vez que, de outra maneira, podem restar resíduos de tinta nas unidades de

10 numeração, comprometendo sua função. Assim, devido às variações dos registros normais, um espaço relativamente grande deve ser reservado para a numeração.

Também no caso de uma numeração a laser, um determinado espaço no projeto deve ser fornecido especialmente para a numeração, se outros

15 componentes de impressão ou elementos de segurança não puderem ser interrompidos já que, nas seqüências empilhadas de marcação a laser, excessivas sobre-impressões não absorventes também são normalmente removidas junto com as camadas de tinta absorventes.

Com base nisso, o objeto da presente invenção é propor um transportador

20 de dados do tipo mencionado acima, que possa ser facilmente fornecido com uma marcação individual, tendo assim, alta segurança contra falsificação. Em particular, a marcação deve necessitar de pouco espaço no transportador de dados e permitir fácil integração em projetos ou imagens impressas existentes.

Esse objetivo é resolvido pelo transportador de dados e pelo método de

fabricação que possui as características das reivindicações individuais. Os desenvolvimentos da presente invenção são o assunto das reivindicações dependentes.

De acordo com a presente invenção, em um método para fabricação de
5 um transportador de dados com marcação visualmente perceptível na forma de padrões, letras, números ou imagens,

- a) escolhe-se um espectro de radiação a laser pré-definido,
- b) aplica-se uma camada absorvente de radiação a laser no substrato do transportador de dados,
- 10 c) uma camada que seja pelo menos parcialmente transmissiva para a radiação a laser é estampada sobre a camada absorvente,
- d) o substrato é prensado durante ou após a aplicação da camada pelo menos parcialmente transmissiva, e
- e) o revestimento aplicado é impingido com radiação a laser do
15 espectro de radiação a laser escolhido para produzir marcações visualmente perceptíveis pelo menos na camada absorvente.

Sem estar preso a uma explicação específica, de acordo com o conhecimento atual, devido à alta pressão quando o substrato é prensado, é criada uma ligação particularmente boa de tinta de impressão, pelo menos
20 parcialmente transmissiva com o substrato, de forma que, na etapa de marcação subsequente "e", a camada absorvente pode ser removida sem destruir a camada de impressão parcialmente transmissiva.

A marcação individual pode assim ser introduzida, como é comum e conveniente, apenas ao final dos diferentes caminhos de impressão exigidos

para a fabricação do transportador de dados. Ao mesmo tempo, devido à camada parcialmente transmissiva ainda disposta sobre a marcação, a aparência para o visualizador é de como se a marcação já estivesse introduzida em uma etapa do início da cadeia de produção. Isso facilita projetos que
5 tenham uma impressão geral opticamente atrativa e leva a uma alta segurança contra falsificação, visto que tal marcação individual não permite reprodução através de uma camada de impressão aplicada subsequente.

Em uma variante escolhida do método, na etapa "c", a camada pelo menos parcialmente transmissiva é aplicada por meio de impressão intaglio, e
10 com isso, o substrato é prensado. De acordo com outra variante igualmente vantajosa, após a aplicação da camada absorvente e pelo menos parcialmente transmissiva, o substrato é gravado em relevo a cego. Uma outra possibilidade escolhida para prensar o substrato impresso consiste em submeter o substrato a uma etapa de calandramento após a aplicação da camada absorvente e da
15 camada pelo menos parcialmente transmissiva.

Em todas as variantes do método, na etapa "c", a camada pelo menos parcialmente transmissiva é vantajosamente estampada na forma de moldes finos, especialmente na forma de guillochés, microtexto, elementos gráficos ou afins.

20 Na etapa "b", a camada absorvente é preferivelmente impressa e é, em particular, preferivelmente estampada por meio de impressão por tela, por exemplo, com um efeito de tinta metálica, como prateada ou dourada. De forma alternativa, na etapa "b", uma folha revestida ou não revestida pode ser aplicada como a camada absorvente. Por exemplo, como folha revestida, pode

ser usada uma folha colorida que seja não-absorvente mesmo no comprimento de onda de laser escolhido e que tenha uma camada metálica fina, tal como uma camada de alumínio depositada por vapor. Em todas as variantes, na etapa “b”, é particularmente útil formar a camada absorvente como uma área
5 contígua.

De acordo com um desenvolvimento vantajoso da presente invenção, a camada absorvente na etapa “b” também pode ser aplicada em sub-regiões com diferentes métodos ou parâmetros de impressão, de forma que as sub-regiões sejam afetadas de maneira diferente pela radiação a laser mediante
10 impingimento na etapa “e”. Por exemplo, uma primeira sub-região da camada absorvente pode ser estampada em impressão intaglio e uma segunda sub-região em um método nyloprint. Na etapa de marcação “e”, a segunda sub-região é então removida junto com a camada absorvente subjacente, enquanto a primeira sub-região é mantida devido à prensagem.

15 Conforme mencionado, os parâmetros de laser na etapa “e” podem ser escolhidos de forma que a camada pelo menos parcialmente transmissiva seja completamente mantida mediante impingimento a laser. Entretanto, também é possível mudar os parâmetros de laser durante o impingimento na etapa “e” para manter parcialmente e remover parcialmente a camada parcialmente
20 transmissiva.

Além disso, gravações em relevo, especialmente as obtidas sem controle de tinta, podem ser obtidas por meio de uma escolha adequada dos parâmetros do laser no impingimento na etapa “e”, aumentando ainda mais a segurança do elemento agregado. Alternativamente, os parâmetros do laser durante o

impingimento na etapa “e” podem também ser alterados para manter parcialmente e remover parcialmente as gravações em relevo no revestimento.

O impingimento com radiação a laser na etapa “e” ocorre vantajosamente a partir da dianteira do substrato, portanto, a partir do lado do substrato no qual a camada absorvente e a camada parcialmente transmissiva são aplicadas. Entretanto, também é possível conduzir o impingimento a laser a partir do verso do substrato. Nesse caso, é vantajoso se o substrato apresenta a menor absorção possível no comprimento de onda do laser.

A camada absorvente e a camada pelo menos parcialmente transmissiva podem ser aplicadas completamente ou parcialmente, sobrepondo-se uma à outra. Além disso, uma camada protetora pode ser aplicada antes e/ou depois do impingimento com radiação a laser.

A escolha do espectro da radiação a laser na etapa “a” ocorre tipicamente através da escolha de um comprimento de onda adequado. Usa-se, de modo vantajoso, um laser infravermelho na faixa de comprimento de onda de 0,8 μm a 3 μm , especialmente um laser Nd:YAG, como a fonte de laser para a marcação na etapa “e”. Convenientemente, para o impingimento, o feixe de laser é guiado através do substrato em uma velocidade maior do que 1 m/s, preferivelmente maior do que 4 m/s, e preferivelmente, de modo particular, maior do que 10 m/s, para acomodar as altas velocidades de processamento na impressão de segurança;

A presente invenção também inclui um transportador de dados do tipo mencionado acima, cujo revestimento inclui uma camada absorvente de radiação a laser e uma camada de impressão disposta sobre a camada

absorvente, que é pelo menos parcialmente transmissiva para a radiação a laser, e na qual o substrato impresso é prensado durante a estampa da camada pelo menos parcialmente transmissiva.

Em uma incorporação escolhida, a camada pelo menos parcialmente transmissiva é formada por uma camada de impressão intaglio. Em outra incorporação igualmente escolhida, a camada pelo menos parcialmente transmissiva inclui uma mistura de tinta que exibe um componente de mistura absorvente de radiação a laser e um componente de mistura transparente de radiação a laser.

Conforme descrito detalhadamente abaixo, sob a ação da radiação a laser, o componente de mistura absorvente pode, por exemplo, ser manchado, vaporizado, alterado em suas propriedades de reflexão ou transformado por uma reação química em um material com outras propriedades óticas. Entretanto, sob a ação da radiação a laser, também é possível que o componente de mistura absorvente não seja alterado perceptivelmente a olho nu. A mistura de tinta preferivelmente contém pigmentos de cor óticamente variáveis, pigmentos de cristal líquido óticamente variáveis de modo especial ou tinta intaglio transparente capaz de ser usada como o componente de mistura transparente de radiação a laser e, por exemplo, pigmentos de camada de interferência óticamente variáveis como o componente de mistura absorvente. Além disso, outros componentes de tinta que são irreversivelmente alteráveis em suas propriedades óticas, tal como uma tinta intaglio, uma tinta de efeito metálico ou pigmentos metálicos, uma tinta luminescente ou pigmentos luminescentes, pigmentos brilhantes ou uma tinta termocrômica,

podem ser usados como componente de mistura absorvente.

Também é possível, na marcação da etapa “e”, que as propriedades óticas do componente de mistura absorvente não sejam alteradas, mas que a mistura de tinta inclua um componente de tinta que coaja com o componente da
5 mistura absorvente e cujas propriedades óticas sejam indiretamente alteradas de modo irreversível, isto é, através da absorção da radiação a laser no componente da mistura absorvente, particularmente do aumento da temperatura local causado, desse modo, no revestimento.

Componentes de tinta, particularmente, que não sejam eles mesmos
10 absorventes, tais como determinadas tintas intaglio, tintas luminescentes ou pigmentos luminescentes, podem ser usados pigmentos brilhantes ou tintas termocrômicas tal como esse componente de tinta de coação. Como o componente da mistura absorvente, a mistura de tinta contém, por exemplo, fuligem, grafite, TiO_2 ou um absorvente infravermelho.

15 A camada pelo menos parcialmente transmissiva é preferivelmente estampada na forma de moldes finos, especialmente na forma de guillochés, microtexto, elementos gráficos ou afins.

A camada absorvente, em comparação, é convenientemente formada como uma área contígua. Ela pode ser formada especialmente por uma camada
20 de impressão, como por exemplo, uma camada de impressão por tela ou por uma folha revestida ou não revestida. Em outra variante da presente invenção, a camada absorvente inclui uma mistura de tinta que apresenta um componente de mistura absorvente de radiação a laser e um componente de mistura transparente de radiação a laser, do modo como é descrito acima.

De acordo com uma incorporação favorável, o revestimento apresenta propriedades óticamente variáveis. Ela também pode incluir uma ou mais camadas protetoras que podem ser aplicadas antes ou depois do impingimento a laser. Em todas as incorporações, a camada absorvente e a camada pelo menos parcialmente transmissiva podem sobrepor-se total ou parcialmente uma à outra.

Abaixo da camada absorvente, o revestimento pode incluir uma outra camada que seja pelo menos parcialmente transmissiva para a radiação a laser e que seja exposta pela marcação na etapa "e" do método. Na região das 10 marcações, a outra camada pode incluir, por exemplo, características visualmente perceptíveis, características que sejam ativáveis através de determinadas condições de visualização, como iluminação UV e/ou características lidas por máquinas.

Um substrato de papel, tal como papel de algodão, ou um substrato de 15 plástico, como folha de PET ou PP, pode ser usado como substrato do transportador de dados. O transportador de dados constitui, de modo favorável, um elemento de segurança, uma nota bancária, um documento de valor, um passaporte, um documento de identificação, um certificado ou outras formas de proteção de produto.

20 A presente invenção também inclui uma impressora com um sistema a laser para realizar o método descrito acima. Aqui, o sistema a laser é disposto sobre um cilindro de impressão da impressora para impingir no transportador de dados a ser marcado, sobre o cilindro de impressão, com radiação a laser. Preferivelmente, o sistema a laser é projetado para as vibrações que ocorrem

na impressora no processo de impressão. Isso pode ocorrer, por exemplo, porque o sistema a laser é formado com uma estrutura de apoio que, de acordo com uma análise de método de elementos finitos das vibrações ocorridas, é projetada de forma que o sistema a laser execute conjuntamente as vibrações da impressora sem sofrer movimentação.

O sistema a laser inclui, de modo favorável, pelo menos um laser de marcação com um ressonador de laser horizontalmente disposto que é conectado por meio de um tubo de feixe com um cabeçote de escaneamento para defletir o feixe do laser. Nas incorporações convenientes, o sistema de laser inclui mais de um laser de marcação, por exemplo, 2, 4 ou 6 lasers de marcação.

O sistema a laser é preferivelmente movimentado de modo vertical, entre uma ou mais posições de funcionamento, para impingimento a laser sobre o transportador de dados, e uma posição de serviço, que torna acessível o cilindro de impressão e as unidades de tinta a jusante da impressora.

Além disso, o sistema a laser apresenta, favoravelmente, uma câmara que protege contra radiação a laser, disposta imediatamente acima do cilindro de impressão, e que é projetada para exaustão dos gases e pós criados na marcação.

Outras incorporações exemplares e vantagens da presente invenção são explicadas abaixo por referência aos desenhos, nos quais uma representação em escala e proporção foi omitida a fim de melhorar a clareza.

São mostrados:

Fig. 1: um diagrama esquemático de uma nota bancária marcada

com uma incorporação exemplar da presente invenção,

Fig. 2: uma seção cruzada através da nota bancária na fig. 1 ao longo da linha II-II na região da marcação,

Fig. 3: uma visualização superior da marcação de uma nota bancária
5 de acordo com outra incorporação exemplar da presente invenção,

Fig. 4: uma visualização superior da marcação de uma nota bancária de acordo com outra incorporação exemplar da presente invenção,

Fig. 5: uma seção cruzada através da nota bancária na fig. 4 ao longo da linha V-V na região da marcação,

10 Fig. 6 e 7: uma visualização superior ou uma seção cruzada através de um documento de valor de acordo com uma outra incorporação exemplar da presente invenção.

Fig. 8 a 10: seções cruzadas de notas bancárias de acordo com outras incorporações exemplares da presente invenção;

15 Fig. 11: um diagrama esquemático de um codificador de vetor a laser para marcação inventiva de transportadores de dados,

Fig. 12: um diagrama esquemático de codificadores de vetor a laser para inscrição em papel de segurança,

Fig. 13: uma visualização esquemática de uma impressora com um
20 sistema a laser de acordo com a presente invenção para marcação de notas bancárias e afins, e

Fig. 14: o sistema a laser na fig. 13, em seção cruzada.

O princípio básico da presente invenção será, neste momento, explicado primeiro com referência às figuras 1 e 2, com o uso de uma nota bancária como

exemplo. A Fig. 1 mostra um diagrama esquemático de uma nota bancária (10) em cuja frente é aplicado um revestimento (12) no qual, pela ação de um feixe de laser infravermelho, uma marcação (14) é introduzida na incorporação exemplar, na forma de uma seqüência numérica "1234". A Fig. 2 mostra uma
5 seção cruzada através da nota bancária (10), ao longo da linha II-II na fig. 1, na região da marcação (14).

Como é perceptível nas figuras de visualização 1 e 2 em conjunto, o revestimento (12) aplicado ao substrato de papel (20) da nota bancária (10) inclui duas subcamadas: uma primeira camada (22), que absorve a radiação a
10 laser do laser infravermelho usado para marcação, e uma segunda camada (24), que é transparente para a radiação a laser usada.

Mediante impingimento a laser, a incidência de radiação a laser da frente do substrato penetra a segunda camada transparente (24) e produz a marcação (14) na primeira camada absorvente (22). Aqui, dependendo do material usado,
15 a camada absorvente (22) pode, por exemplo, ser localmente manchada, vaporizada, mudada em suas propriedades de absorção ou reflexão, ou transformada por uma reação química em um material com propriedades óticas diferentes.

Aqui, a segunda camada transparente (24) é mantida também na região
20 da marcação (14). De acordo com a presente invenção, isso é obtido porque o substrato (20) é prensado durante ou após a estampa da segunda camada (24). Devido à pressão ocorrida aqui, de acordo com o atual conhecimento, uma ligação particularmente estável da camada (24) e do substrato (20) é produzida, o que permite a introdução de uma marcação na camada absorvente

(22) sem destruir a camada transparente (24).

Na incorporação exemplar nas figuras 1 e 2, a prensagem do substrato é alcançada porque a camada transparente (24) é estampada com um método de impressão intaglio com alta pressão de, por exemplo, 50.000 kPa. Em
5 comparação a outras técnicas comuns de impressão, a técnica de impressão intaglio permite um revestimento de tinta relativamente espesso. Junto com a deformação parcial (26) da superfície do papel, a camada de tinta espessa (24), que é criada prensando-se o papel no recesso da placa de impressão, é facilmente manualmente tangível, também para os leigos, e assim, com base
10 em sua palpabilidade, fácil de ser percebida como característica de autenticidade.

Uma incorporação exemplar mais complexa é representada na fig. 3; que mostra uma visualização superior de uma nota bancária (30), projetada de acordo com a presente invenção. Para marcação da nota bancária (30), usa-se,
15 por exemplo, um laser Nd:YAG, que possui um comprimento de onda de 1,064 μm , como descrito detalhadamente abaixo.

Na fabricação da nota bancária (30), uma camada de tinta de efeito prateado (32), na forma de uma moeda, é primeiro aplicada contiguamente ao substrato da nota bancária no método de impressão de tela. Aqui, a camada de
20 tinta de efeito (32) forma a camada absorvente para a radiação a laser infravermelha escolhida. Subseqüentemente, um retrato (34), representado apenas esquematicamente na fig. 3, é gravado em relevo a cego na camada de tinta de efeito com uma chapa de impressão intaglio, e um molde de borda em forma de guilloché (36) é estampado em impressão intaglio.

Então, a região de marcação é impressa a laser a partir do lado impresso da nota bancária 30) e, assim, uma marcação desejada (38), por exemplo, na forma de um número de série ou outra marca individualizada, é produzida na camada de efeito (32). Na incorporação exemplar, a marcação (38) é representada esquematicamente como a seqüência numérica "12345". Devido a sua alta absorção, a tinta de efeito prateada (32) é completamente removida na região com laser (38), de forma que a marcação se destaque em alto contraste com luz refletida e, particularmente, em luz transmitida.

Além disso, nas regiões (38), a tinta de impressão intaglio do molde de borda (36), que se dispõe sobre a camada de efeito (32) e é transparente para a radiação a laser, e que não foi destruída mediante impingimento a laser, devido à boa ligação da tinta de impressão ao papel, criada pela alta pressão, ainda é perceptível. Dessa forma, cria-se na imagem impressa uma marcação individual (38) que, embora tenha sido introduzida apenas no final dos diferentes caminhos de impressão da nota bancária, aparece para o visualizador como se já tivesse sido executada em uma etapa anterior. Isso leva a um aumento significativo da segurança contra falsificação, visto que o esforço para reproduções é considerável, e a marcação (38) não pode ser estampada subsequente com tinta branca ou clara, devido à camada de impressão (36) que a cobre parcialmente.

Uma outra incorporação exemplar da presente invenção é representada nas figuras 4 e 5; a fig. 4 mostrando uma visualização superior de uma seção de uma nota bancária de acordo com a presente invenção, e a fig. 5 mostrando uma seção ao longo da linha V-V na fig. 4 na região da marcação.

Na incorporação exemplar, primeiro, uma estampa (42) colorida, em forma de linha, transparente para radiação a laser usada para marcação, é aplicada ao substrato de papel (40) da nota bancária. Essa estampa pode ser feita, por exemplo, em um método de nyloprint. A estampa (42) é sobre-

5 impressa com uma camada de tinta de efeito (44), que absorve o comprimento de onda do laser escolhido. Então, o substrato impresso é impresso com tinta de impressão intaglio (46), que é transparente para radiação a laser e, com isso, é prensado ao mesmo tempo.

Na etapa de marcação subsequente, a sequência de camadas é impingida

10 a partir do lado impresso, com radiação a laser de um comprimento de onda anteriormente definido, por exemplo, 1,064 μm , para introduzir a marcação (48) desejada, representada na incorporação exemplar pela sequência numérica "1234". A camada de tinta de efeito absorvente (44) é removida localmente pela ação da radiação a laser, de forma que a estampa subjacente (42) que,

15 devido a sua transparência, não é influenciada pela radiação a laser, torna-se visível. A tinta de impressão intaglio (46) é, da mesma forma, transparente para radiação a laser e, devido à boa aderência ao papel, obtida por prensagem, também é mantida nas regiões que recebem laser (48), de forma que resulte em uma impressão de imagem, como mostrado na fig. 4.

20 Em outras variantes, a estampa (42) pode, por exemplo, ser executada em impressão iridescente, cuja transição de cor é exposta nas regiões de marcação. A estampa pode também incluir características invisíveis a olho nu, e que são ativadas e/ou tornadas invisíveis apenas por determinadas condições de iluminação, como irradiação UV. Outras características, especialmente lidas

por máquinas, também podem ser fornecidas.

De maneira semelhante, a camada absorvente (22) ou (44), nas incorporações exemplares nas figuras 2 e 5, também pode ser executada em impressão iridescente, duas tintas com comportamento de absorção diferente,
5 no comprimento de onda convenientemente sendo usado para impressão iridescente. Na etapa de marcação, é possível produzir aparências diferentes para as duas tintas. Na faixa espectral visível, as duas tintas usadas podem parecer ter a mesma matiz e diferir apenas na absorção infravermelha em comprimento de onda de laser.

10 De acordo com outra incorporação exemplar, na gravação em relevo a aço, uma borda colorida invisível a olho humano, mas que leva a uma absorção diferente no comprimento de onda de laser IR, pode ser usada para a camada pelo menos parcialmente transmissiva (24) ou (46). Assim, a camada parcialmente transmissiva pode ser removida em sub-regiões que tenham alta
15 absorção IR, enquanto é mantida nas sub-regiões com baixa absorção IR.

As figuras 6 e 7 mostram outra incorporação exemplar da presente invenção, na qual, em vez de uma camada transparente, estampa-se uma camada apenas parcialmente transmissiva que também absorve parcialmente a radiação a laser. Aqui, a fig. 6 mostra uma visualização superior, e a fig. 7
20 uma seção cruzada através de um documento de valor, de acordo com a presente invenção. Por motivo de simplicidade, a gravação em relevo das camadas por impressão intaglio, indicada nas figuras 2 e 5, não é mais representada nas figuras subseqüentes, mesmo quando são usados métodos de impressão intaglio.

Em um substrato (50), por exemplo, uma nota bancária ou outro documento de valor, aplica-se primeiro uma camada absorvente de radiação a laser (52), por exemplo, uma camada de impressão por tela de cor prateada. Nessa camada absorvente (52) estampa-se, na forma de um molde de linha fina, uma camada de marcação (54), que é parcialmente transmissiva para a radiação a laser. Dependendo do projeto colorido da camada (52) e do molde de linha fina (54), o último é mais ou menos claramente perceptível a olho nu na região de sobreposição. A camada de marcação (54) consiste de uma mistura de tinta composta de dois componentes de mistura (56) e (58), sendo que um dos componentes da mistura (56) é transparente para radiação do laser infravermelho, usado subsequente para marcação, enquanto o outro componente da mistura (58) absorve a radiação a laser. Na incorporação exemplar, a mistura de tinta consiste de uma cor primária clara (56), que é transparente para radiação a laser, e à qual são adicionadas partículas de fuligem (58).

Na região (60), a camada de marcação (54) foi irradiada com o laser de marcação com parâmetros de laser adequadamente escolhidos, causando a remoção, alteração e desativação do componente de mistura absorvente (58) pela ação da radiação a laser. Aqui, dependendo do material usado, o componente de mistura absorvente (58) é, por exemplo, manchado, vaporizado, alterado em suas propriedades de reflexão, ou transformado por reação química em um material com outras propriedades óticas, de forma que, devido à irradiação, as propriedades óticas da mistura de tinta sejam irreversivelmente alteradas na região (60). Aqui, possíveis efeitos que podem ser usados incluem

uma mudança de cor, a produção de uma alteração de cor, uma cor se tornando mais clara, a mudança da cor em ângulo de uma mistura de tinta de efeito, ou a mudança local das propriedades de polarização ou das propriedades de luminescência da camada de marcação (54). Na incorporação exemplar, 5 mediante impingimento com radiação a laser, as partículas de fuligem (58) são removidas da mistura de tinta de forma que, na região irradiada (60), reste somente a tinta clara (56), como é perceptível na visualização superior na fig. 6.

Além da mudança na camada de marcação (54), a radiação a laser 10 penetra na camada parcialmente transmissiva (54), na região (60), e assim produz uma mudança visualmente perceptível na camada absorvente (52), conforme já descrito acima. A marcação (60) representada na incorporação exemplar como a sequência numérica "12" é, assim, inscrita nas duas camadas (52) e (54), em registro perfeito. Uma vez que o molde de linha formado pela 15 camada de marcação (54) foi estampado em uma única etapa, as parcelas de molde claras e parcelas de molde escuras, dentro ou fora da marcação (60), estão em registro perfeito entre si. Assim, cria-se uma situação de registro que não pode ser reproduzida com métodos convencionais.

Em outra incorporação exemplar da presente invenção representada na 20 seção cruzada na fig. 8, estampa-se no substrato (70) uma camada de marcação (72), formada de uma mistura de tinta composta de dois componentes de mistura (74) e (76) do tipo descrito acima. Sobre essa camada de marcação, imprime-se uma camada transparente para radiação a laser (78), que pode ser estampada, por exemplo, em um método de impressão intaglio, conforme

descrito acima. De modo alternativo, para prensar o substrato impresso, o substrato pode também ser submetido a uma etapa de calandramento, após a aplicação de uma camada de impressão não gravada em relevo (78).

Mediante o subsequente impingimento a laser do substrato impresso na
5 região (80), o componente de mistura absorvente (76) é removido da camada de marcação (72), alterado ou desativado, e a marcação é assim introduzida no revestimento. Aqui, a camada transparente (78) é mantida devido à boa aderência entre a tinta e o papel, também na região que recebeu laser (80).

A fig. 9 mostra uma nota bancária (90) de acordo com outra
10 incorporação exemplar da presente invenção. Nessa incorporação exemplar, a camada absorvente (92) é formada por uma folha colorida (94), que é revestida por vapor com uma camada fina de alumínio (96). Novamente, uma camada transparente para radiação a laser (98) é estampada na folha revestida, sendo o substrato impresso prensado no ou após o processo de impressão. Para a
15 marcação, a nota bancária é impingida nas regiões desejadas (100) com radiação a laser infravermelho, a camada de alumínio (96) sendo vaporizada localmente ou transformada em uma modificação transparente. Aqui, também, a camada transparente (98) é mantida.

A incorporação exemplar na fig. 10 mostra uma incorporação em que,
20 tanto a camada absorvente (110) como a camada transmissiva (120), são formadas por uma mistura de tinta composta por dois componentes de mistura do tipo descrito acima, e cada uma inclui um componente de mistura transparente de radiação a laser (112) ou (122), e um componente de mistura absorvente (114) ou (124). Após a aplicação das duas camadas (110), (120), o

substrato impresso é calandrado e, assim, prensado.

Após a irradiação a laser, os componentes de mistura absorventes (114) e (124) das duas camadas são removidos, alterados ou desativados na região de marcação (116), que é impingida de forma que essa região apresente uma cor
5 misturada que se destaque em alto contraste da cor à sua volta.

A fig. 11 mostra, esquematicamente, o cabeçote de escaneamento (200) de um codificador de vetor a laser com o qual um substrato (202), a ser marcado, recebe um número de série (204), ou outra marca de individualização. O substrato (202) pode ser um documento de valor que já
10 tenha sido completamente cortado, uma folha com múltiplas elevações de um documento de valor, ou um papel de segurança de forma contínua.

Um feixe de laser infravermelho (220) é produzido no ressonador de laser (222), entre o espelho de vista traseira e o espelho de saída e, com um diafragma de modo (223), restrito a um determinado diâmetro de feixe e
15 determinados estados vibracionais distribuídos espacialmente, os chamados modos. O feixe de saída (226) passa por um telescópio de expansão de feixe (228), passa pela fenda de entrada (212) do cabeçote de escaneamento (200), como um feixe expandido (206), e é defletido por meio de dois espelhos móveis (208), com um dos espelhos produzindo deflexão na direção x e o outro
20 na direção y. Uma lente plana (210) foca o feixe de laser (206) no substrato (202), no qual ele produz uma marcação no revestimento impingido, da maneira descrita acima.

O telescópio de expansão de feixe (228) é usado para garantir boa focabilidade do feixe. Quanto maior a expansão, melhor a focabilidade pela

lente plana (210) no final do caminho do feixe. Entretanto, para uma maior expansão, devem ser usados também espelhos de escaneamento maiores (208), que mostram maior inércia, resultando assim em uma deflexão de feixe mais lenta. A expansão do feixe é, preferivelmente, ajustada de forma que a largura do feixe, na qual o feixe de luz é paralelo, disponha-se no plano da lente plana (210), resultando em boa focabilidade do feixe.

Outra opção de ajuste consiste em ajustar a largura do feixe para a fenda de entrada (212) do cabeçote de escaneamento (200) para evitar perdas na borda do molde do feixe, o que resulta em uma maior intensidade no substrato (202).

As lentes planas, usadas normalmente, apresentam comprimentos focais entre 100 e 420 mm, sendo atualmente preferida uma lente focal de cerca de 160 mm. O substrato (202) move-se durante o processo de marcação em uma determinada velocidade v . Essa velocidade é detectada por sensores e transmitida para um computador para controlar o movimento dos espelhos (208), de forma que a velocidade v do substrato seja compensada na marcação. Esse método de marcação pode ser assim empregado de maneira particularmente vantajosa para a marcação sem contato de documentos de valor processados em altas velocidades, conforme o normal em lojas de impressão.

O campo de inscrição no substrato (202) apresenta normalmente o tamanho de uma nota bancária. Por exemplo, em um comprimento focal da lente plana 210 de 163 mm, o campo de inscrição pode ser formado por uma elipse que tenha comprimentos de eixos de cerca de 190 mm e 140 mm.

Dependendo do substrato usado, lasers CO₂, lasers Nd:YAG ou outros

tipos de laser, na faixa de comprimento de onda de UV a infravermelho de distância, podem ser usados como fontes de radiação, os lasers que também oferecem serviço vantajoso, com frequência dobrada ou triplicada. Preferencialmente, entretanto, são usadas as fontes de laser nos infravermelhos
5 próximos e especialmente lasers Nd:YAG, com comprimento de onda fundamental de 1064 nm, uma vez que essa faixa de comprimento de laser apresenta boa combinação com as propriedades de absorção dos substratos e tintas de impressão usados. Dependendo da aplicação, o tamanho do ponto da radiação do laser pode variar de alguns micrômetros a poucos milímetros, por
10 exemplo, mudando-se a distância da lente plana (210) e do substrato (202). O tamanho do ponto é, em sua maior parte, da ordem de 100 μm .

Mudando-se a distância da lente plana (210) do substrato (202), a ser marcado com letras, ou ajustando-se a expansão do feixe (228) na frente do cabeçote de escaneamento (200), o tamanho do ponto pode ser
15 sistematicamente alterado para produzir marcas finas com densidade de alta energia ou marcações mais largas com densidade de menor energia. Para marcações finas, especialmente o feixe de expansão (228) pode ser ajustado de forma que a largura do feixe fique disposta sobre a lente plana (210). Nesse caso, se aplicável, o diâmetro do feixe deve ser reduzido através do diafragma
20 de modo (224), para evitar que a borda do molde do feixe cubra a borda da fenda de entrada. Dessa forma, o total de energia do feixe pode ser reduzido. De sua parte, a densidade da energia e o total de energia influenciam o tipo e aparência das marcações.

Ou o cabeçote de escaneamento (200) pode ser fixado diretamente no

laser, ou a luz do laser é guiada para o cabeçote de escaneamento através de um guia de onda ótico ou através de deflexões do feixe. Deflexões do feixe são atualmente preferidas, visto que as perdas de potência e qualidade do feixe são bastante baixas.

5 A saída contínua do marcador a laser usado normalmente fica entre alguns watts e algumas centenas de watts. Lasers Nd:YAG podem ser operados com diodos a laser para saída total mais baixa com menores dimensões de construção e alta qualidade de feixe, ou com lâmpadas de bomba para saídas altas. A fim de não reduzir as velocidades de uma linha de produção industrial
10 de documentos de valor, as marcações são vantajosamente executadas com galvanômetros de movimento bastante rápido, que podem guiar o feixe através do substrato a mais de 1 m/s, preferivelmente a mais de 4 m/s. Velocidades acima de 10 m/s são particularmente preferidas, e adequadas especialmente para efeitos que não exijam um grande total de energia. Nessas velocidades,
15 apenas uma pequena proporção de energia por seção é depositada no substrato ou no revestimento, de forma que, vantajosamente, lasers Nd:YAG bombeados por lâmpada com uma saída de cerca de 100 watts sejam usados.

Exemplos de parâmetros de inscrição típicos e ajustes incluem: Um diafragma de modo com uma abertura entre 1 e 5 mm, preferivelmente 2 mm;
20 uma expansão de feixe que esteja entre 3X e 9X, preferivelmente 4,5X; um ajuste do foco do telescópio de expansão de feixe que ocorra de forma que um máximo de potência seja alcançado na fenda de entrada do cabeçote de escaneamento; um cabeçote de escaneamento projetado para fendas de feixe entre 7 e 15 mm, preferivelmente de cerca de 10 mm; uma lente plana que

apresente comprimento focal entre 100 e 420 mm, preferivelmente de cerca de 163 mm; uma distância de funcionamento entre a lente e o substrato, escolhida de forma que uma determinada desfocagem ocorra devido a uma distância de feixe menor do que a correspondente ao comprimento focal; e frequências de pulso entre 20 kHz e operação de onda contínua.

Ao variar os parâmetros de inscrição, como a saída do laser, tempo de exposição, tamanho do ponto, velocidade de inscrição, modo de funcionamento do laser, etc., os resultados das marcações podem ser variados dentro de um escopo amplo. Por exemplo, marcações em forma de linha, como uma inscrição, ou marcações de área preenchidas com um molde de linha podem ser produzidas pelo laser.

Para produzir uma marcação em forma de linha, por exemplo uma inscrição, a saída do laser é favoravelmente ajustada entre 50 e 100 W, preferivelmente para cerca de 80 W, e a velocidade de travessia do feixe de laser para um valor entre 2 e 10 m/s, preferivelmente para cerca de 7 m/s.

Na produção de uma marcação de área, a potência do laser fica, de modo favorável, entre 50 e 100 W, preferivelmente em aproximadamente 95 W, e a velocidade de travessia do feixe de laser é ajustada em um valor entre 5 e 30 m/s, preferivelmente em aproximadamente 20 m/s. A distância de linha das linhas individuais que formam o molde de superfície fica favoravelmente entre 50 e 380 μm , particularmente entre 180 e 250 μm , preferivelmente.

Dessa forma, através do laser, as marcações em forma de linha podem ser produzidas, tal como uma inscrição, ou também marcações de área preenchidas com um molde de linha, estando a distância das linhas, no último

caso, convenientemente entre 50 e 380 μm , preferivelmente entre 180 e 250 μm . Além do impingimento mostrado para o substrato (202), a partir da frente, também a partir do lado impresso, uma aplicação de laser a partir do verso do substrato também pode ser usada. Nesse caso, é vantajoso quando o substrato
5 (202) apresenta a menor absorção possível no comprimento de onda do laser.

Os parâmetros do laser também podem ser alterados durante a aplicação do laser, que resulta de efeitos diferentes. Por exemplo, a frequência de seqüência de pulsos no laser de pulsos pode ser alterada dessa maneira durante o processo, de forma que a camada parcialmente transmissiva seja removida
10 em determinadas regiões.

Notas bancárias ou transportadores de valor são comumente impressas em forma de folha, mas também é possível imprimi-las em redes. Em geral, quando se imprime em folhas, é possível obter menores variações de registro na ordem de $\pm 1,5$ mm. As notas individuais, também chamadas, a seguir, de
15 elevações individuais, são dispostas em fileiras de elevações próximas e colunas de elevações uma abaixo da outra. Preferivelmente, os dispositivos para marcação a laser encontram-se anexados de forma que são fixados a uma coluna de elevações, conforme mostrado na fig. 12.

A fig. 12 mostra um marcador a laser (230) em que, com uma pluralidade
20 de lasers, uma folha (232) recebe simultaneamente uma marcação a laser e uma região de modificação a laser. No exemplo mostrado, a folha (232) apresenta seis colunas e seis fileiras de forma que 36 elevações individuais (234) de notas bancárias ou outros transportadores de dados estejam dispostos na folha. A folha se move na direção da seta. Para cada coluna, um tubo de laser (236)

está disposto acima da folha de impressão (232), o qual, junto com o cabeçote de escaneamento associado (238), produz as marcações ou modificações a laser em cada uma das elevações individuais (234) dispostas nessa coluna. Através dessa organização, o valor pode ser bastante aumentado, visto que um único feixe de laser não precisa ser movimentado por toda a folha de impressão, mas apenas um movimento é necessário nos limites das colunas da folha de impressão. O impingimento nas elevações individuais ocorre, conforme descrito para a fig. 11, por meio da deflexão da radiação a laser por meio dos espelhos contidos nos cabeçotes de escaneamento (238).

10 A velocidade típica de uma impressora alimentada a papel é de 10.000 folhas/h. Dependendo da incorporação, isso corresponde a velocidades de rede de 2 m/s para 3,3 m/s. Essas velocidades de rede são também alcançadas ao se imprimir em materiais em forma de rede. Como o processo de marcação a laser deve ser adaptado em sua velocidade às condições típicas para uma linha de impressão, as marcações devem ser capazes de ocorrer em substratos que se movimentem nas velocidades citadas. Além disso, a detecção de imagem de impressão empreendida, se aplicável, deve acontecer a essas velocidades.

A fig. 13 mostra uma visualização esquemática de uma impressora (250) que possui um sistema a laser inventivo (270) para a marcação de notas bancárias e afins. O sistema a laser (270) é representado detalhadamente na fig. 14, em seção cruzada.

A impressora (250) apresenta um alimentador de fluxo (252), uma torre de impressão (254) com um tambor de parada (256) para pegar a folha, um cilindro de impressão (258) e unidades de tinta (260), e uma bandeja (262). O

cilindro de impressão (258) possui partes do intervalo para utilizar duas folhas (preto na fig. 13) e interrupções (branco na fig. 13).

Folhas de papel podem estar localizadas no alimentador de fluxo (252), as quais já tenham sido impressas, mas que ainda precisem receber laser, e que
5 agora passam pela impressora (250) apenas para introdução das marcações. Entretanto, através do design inventivo do sistema a laser (270), é agora possível imprimir e aplicar laser nas folhas de papel na impressora (250). O processo de impressão realizado junto com a aplicação do laser pode especialmente ser a numeração de uma folha de nota bancária já impressa, ou
10 uma etapa de impressão geral, por exemplo, estampa de impressão intaglio.

Os inventores descobriram agora que o local mais acessível para aplicação do laser é o cilindro de impressão (258). No alimentador de fluxo (252), as folhas ficam empilhadas de forma que cada folha desenhada posteriormente é guiada sob a seguinte. Na bandeja (262), as folhas ficam em
15 “vibração livre”, ou seja, guiadas fixadas apenas na borda de apoio até que caíam na pilha.

Além disso, a partir dos elementos em forma de cilindro, o cilindro de impressão (258) tem a vantagem de o intervalo ser dimensionado para duas folhas e, assim, apresenta a menor curvatura. Quanto menor a curvatura, menos
20 significativas serão as distorções que devem ser compensadas, e menor será alteração no diâmetro do feixe devido à distância de mudança da lente plana (210) (fig. 11) e da folha de impressão.

Uma vantagem particular da estrutura do sistema de laser (270) consiste no fato de que o alimentador (252) e o cilindro de impressão (258), com sua

guia de papel e as unidades de tinta (260), permanecem acessíveis. Assim, com a impressora (250), numerações convencionais também podem ser executadas, especialmente de modo simultâneo com a aplicação do laser. Por esse motivo, uma disposição do sistema de laser (270) acima do alimentador (252) é menos
5 favorável. De acordo com a presente invenção, o ressonador (222) e o cabeçote de escaneamento (200) de cada um dos lasers são espacialmente separados, uma vez que os ressonadores de laser (222) não podem ser inclinados, mas, para um fluxo controlado de água de resfriamento, devem ser embutidos horizontalmente.

10 Em princípio, espelhos ou guias de ondas óticos podem ser usados para orientar o feixe de laser do ressonador (222) para o cabeçote de escaneamento (200). Entretanto, guias de onda óticas têm a desvantagem de deteriorar a qualidade do feixe e fazer ocorrer perdas de potência. Além disso, a faixa de parâmetro é limitada, visto que os pulsos que são muito fortes, conforme pode
15 ocorrer em lasers com pulsos Q-switched, podem destruir a guia de onda ótica. Assim, como é melhor perceptível na fig. 14, no sistema a laser (270) de acordo com a presente invenção, são usados espelhos dispostos nos cantos dos tubos do feixe (274). Na seção cruzada na fig. 14, apenas um laser é representado, mas entende-se que, na prática, múltiplos lasers estão dispostos
20 em série, por exemplo seis, conforme mostrado na fig. 12.

O stand do sistema de laser (270) consiste de um suporte reforçado (276) que foi projetado de acordo com uma análise de método de elementos finitos das vibrações ocorridas. Aqui, o objetivo é que os lasers executem conjuntamente as vibrações da impressora (250), que são inevitáveis com a

impressão simultânea, sem sofrer vibrações. A estrutura (276) é anexada acima da caixa das unidades de tinta (260), de forma que os conduítes de água de resfriamento do laser apontem na direção do braço radial, e é fixada na rosca do parafuso para que suportes móveis transportem a impressora (250), o que
5 confere uma alta absorção de carga.

A estrutura (276) é formada por duas partes, uma estrutura interior sendo suspensa em uma estrutura exterior. A estrutura exterior pode ser rapidamente movimentada para frente e para trás entre múltiplas posições de travamento e uma posição de topo com o auxílio de molas de pressão de gás (não mostrada)
10 anexa de fora. Para isso, por exemplo, usa-se uma manivela de toldo e um cabo. As posições de travamento são fixadas aos diferentes comprimentos focais possíveis das lentes planas (210) e, assim, para as diferentes distâncias de funcionamento.

A estrutura interior é finamente ajustável em sua altura e ângulo, por
15 exemplo, com o auxílio de manivelas, para facilitar um alinhamento preciso da altura da lente plana (210) e a direção da radiação (296). A posição de altura pode ser indicada por escalas e assim é precisamente reproduzível. Devido às posições de travamento, esse alinhamento não é perdido caso, por exemplo, para funcionar com as unidades de tinta (260), os lasers devam movimentar-se
20 para cima e novamente para baixo.

Os ressonadores (222) são dispostos em chapas (278) que podem ser movimentadas juntamente com os tubos do feixe (274) para alinhar as unidades de inscrição com as colunas de elevações. Acima do cilindro de impressão (258), é disposta uma câmara (280) que protege contra radiação a laser e serve

para exaustão dos gases e pós criados pela tubulação não representada no desenho. Aqui, a câmara coberta (280) é disposta de forma que sua posição não seja alterada nas diferentes posições de travamento para as distâncias de funcionamento padrão; apenas na posição para funcionamento da unidade de
5 tinta (260) ela também se move para cima. A câmara coberta (280) se fecha na direção do cilindro de impressão (258) com escovas que não são transparentes para a luz do laser, e na direção dos cabeçotes de escaneamento (200), com o auxílio de foles (282).

O controle da aplicação do laser ocorre através de um sensor para
10 detecção da folha ou impressão, e através da medição da velocidade. O sensor de borda de folha é um sensor de reflexão difusa altamente preciso e rápido.

A velocidade do cilindro de impressão (258) é recolhida por uma sonda magnética por meio de tiras periodicamente magnetizadas colocadas sob os contornos do cilindro de impressão. O cilindro de impressão não apresenta
15 partes do intervalo no qual não permanece nenhuma folha. No escaneamento, alcança-se uma resolução de 25 μm . A apropriação de uma velocidade constante não é possível, visto que os diferentes processos simultâneos da impressora (250) são normalmente acionados por meio de um motor central, e o movimento da folha está, assim, sujeito a variações periódicas.

20 O sinal do sensor de reflexão difusa é transmitido para uma “caixa de acionamento” que assume o controle do laser. Ela pode ser programada de forma que, para as aplicações de laser, a distância inicial, medida por meio das fitas magnéticas, e as distâncias das marcações subseqüentes, possam ser inseridas uma independentemente da outra por meio de um programa de

computador.

Um bloco para outros sinais do sensor de reflexão difusa pode ser definido tanto como uma distância de bloqueio como por uma determinação da posição da folha pelas fitas magnéticas. Aqui, um sinal de inicialização é
5 permitido apenas após uma extremidade da fita magnética (e assim, a extremidade da folha), e após um sinal de inicialização, ser bloqueado, até que a extremidade da fita magnética seja alcançada novamente.

REIVINDICAÇÕES

- 1) “Método para fabricação de um transportador de dados”, a qual possui uma marcação visualmente perceptível na forma de moldes, letras, números ou imagens, em que:
- 5 a) escolhe-se um espectro de radiação a laser pré-definido,
- b) aplica-se uma camada absorvente de radiação a laser no substrato do transportador de dados,
- c) uma camada que seja pelo menos parcialmente transmissiva para a radiação a laser é impressa sobre a camada absorvente,
- 10 d) o substrato é prensado durante ou após a aplicação da camada pelo menos parcialmente transmissiva, e
- e) o revestimento aplicado é impingido com radiação a laser do espectro de radiação a laser escolhido para produzir marcações visualmente perceptíveis pelo menos na camada absorvente.
- 15 2) “Método“, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, na etapa “c” a camada pelo menos parcialmente transmissiva ser aplicada por meio de impressão intaglio, e por isso, o substrato ser prensado.
- 3) “Método“, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, após a aplicação da camada absorvente e da camada pelo menos
- 20 parcialmente transmissiva, o substrato ser gravado em relevo a cego.
- 4) “Método“, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, após a aplicação das camadas absorvente e pelo menos parcialmente transmissiva, o substrato ser calandrado. 5) “Método“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de a

- camada pelo menos parcialmente transmissiva na etapa “c”, ser estampada na forma de moldes finos, especialmente na forma de guillochés, microtexto, elementos gráficos ou afins.
- 6) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de a camada absorvente na etapa “b” ser estampada, especialmente por meio de impressão a tela.
- 7) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de uma folha revestida ou não revestida ser aplicada como a camada absorvente na etapa “b”.
- 8) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de a camada absorvente na etapa “b” ser formada como uma área contígua.
- 9) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 8, **caracterizado** pelo fato de a camada absorvente na etapa “b” ser aplicada em sub-regiões com diferentes métodos de impressão ou parâmetros de impressão, de forma que as sub-regiões sejam afetadas de maneira diferente mediante impingimento a laser na etapa “e”.
- 10) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 9, **caracterizado** pelo fato de os parâmetros do laser na etapa “e” serem escolhidos de forma que a camada pelo menos parcialmente transmissiva seja completamente mantida mediante impingimento a laser.
- 11) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 9, **caracterizado** pelo fato de os parâmetros do laser serem mudados durante o impingimento na etapa “e” para manter parcialmente e remover parcialmente a

camada parcialmente transmissiva.

- 12) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 11, **caracterizado** pelo fato de os parâmetros do laser no impingimento na etapa “e” serem escolhidos de forma que as gravações em relevo sejam mantidas.
- 5 13) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 11, **caracterizado** pelo fato de os parâmetros do laser serem mudados durante o impingimento na etapa “e” para manter parcialmente e remover parcialmente as gravações em relevo no revestimento.
- 10 14) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 13, **caracterizado** pelo fato de o impingimento com radiação a laser na etapa “e” ocorrer a partir da frente do substrato, na qual são aplicadas as camadas de impressão.
- 15 15) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 13, **caracterizado** pelo fato de o impingimento com radiação a laser na etapa “e” ocorrer a partir do verso do substrato.
- 16) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 15, **caracterizado** pelo fato de a camada absorvente e a camada pelo menos parcialmente transmissiva serem aplicadas completamente ou parcialmente em sobreposição uma à outra.
- 20 17) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 16, **caracterizado** pelo fato de uma camada protetora ser aplicada antes e/ou após o impingimento com radiação a laser.
- 18) “Método”, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 17, **caracterizado** pelo fato de um laser infravermelho no comprimento de onda

entre 0,8 μm e 3 μm , especialmente um laser Nd:YAG, ser usado como fonte do laser na etapa e).

19) “Método“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 18, caracterizado pelo fato de, para o impingimento na etapa e), o feixe de laser
5 ser guiado através do substrato com uma velocidade de mais de 1 m/s, preferivelmente mais de 4 m/s, e preferivelmente, de modo particular, de mais de 10 m/s.

20) “Transportador de dados“, especialmente um documento de valor ou papel de segurança, com um substrato e, aplicado sobre o substrato, um
10 revestimento no qual, através da ação de uma radiação a laser, marcações na forma de moldes, letras, números ou imagens são introduzidos, caracterizado pelo fato de o revestimento incluir uma camada absorvente de radiação a laser e uma camada de impressão que é disposta sobre a camada absorvente e que é pelo menos parcialmente transmissiva para a radiação a laser, e pelo fato de o
15 substrato impresso ser prensado durante ou após a estampa da camada pelo menos parcialmente transmissiva.

21) “Transportador de dados“, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de a camada pelo menos parcialmente transmissiva ser formada por uma camada de impressão intaglio.

20 22) “Transportador de dados“, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de a camada pelo menos parcialmente transmissiva incluir uma mistura de tinta que exibe um componente de mistura absorvente de radiação a laser e um componente de mistura transparente de radiação a laser.

- 23) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 20 a 22, caracterizado pelo fato de o transportador de dados apresentar uma gravação em relevo a cego na região da marcação.
- 24) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das
5 reivindicações de 20 a 23, caracterizado pelo fato de a camada pelo menos parcialmente transmissiva não ser destruída na região da marcação.
- 25) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 20 a 24, caracterizado pelo fato de a camada pelo menos parcialmente transmissiva ser estampada na forma de moldes finos,
10 especialmente na forma de guillochés, microtexto, elementos gráficos ou afins.
- 26) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 20 a 25, caracterizado pelo fato de a camada absorvente ser formada por uma camada de impressão, especialmente uma camada de impressão por tela.
- 15 27) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 20 a 26, caracterizado pelo fato de a camada absorvente ser formada por uma folha revestida ou não revestida.
- 28) “Transportador de dados“, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de a camada absorvente ser formada por uma folha
20 colorida com revestimento de folha metálico.
- 29) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 20 a 28, caracterizado pelo fato de a camada absorvente ser formada como uma área contígua.
- 30) “Transportador de dados“, de acordo com uma das reivindicações de 20 a

- 29, **caracterizado** pelo fato de a camada pelo menos parcialmente transmissiva incluir uma mistura de tinta que exibe um componente de mistura absorvente de radiação a laser e um componente de mistura transparente de radiação a laser.
- 5 31) “Transportador de dados“, de acordo com uma das reivindicações de 20 a 30, **caracterizado** pelo fato de o revestimento apresentar propriedades ópticamente variáveis.
- 32) “Transportador de dados“, de acordo com uma das reivindicações de 20 a 31, **caracterizado** pelo fato de o revestimento incluir uma ou mais camadas
- 10 protetoras.
- 33) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 20 a 32, **caracterizado** pelo fato de a camada absorvente e a camada pelo menos parcialmente transmissiva serem aplicadas completamente ou parcialmente em sobreposição uma à outra.
- 15 34) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 20 a 33, **caracterizado** pelo fato de o revestimento sob a camada absorvente incluir uma outra camada que seja pelo menos parcialmente transmissiva para radiação a laser.
- 35) “Transportador de dados“, de acordo com a reivindicação 34,
- 20 **caracterizado** pelo fato de a outra camada pelo menos parcialmente transmissiva incluir, na região das marcações, características visualmente perceptíveis, características ativáveis por determinadas condições de visualização e/ou características lidas por máquinas.
- 36) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das

reivindicações de 20 a 35, caracterizado pelo fato de o substrato do transportador de dados ser um papel de algodão ou uma folha plástica.

37) “Transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 20 a 36, caracterizado pelo fato de o transportador de dados ser um elemento de segurança, uma nota bancária, um documento de valor, um passaporte, um cartão de identificação, um certificado ou outro meio de proteção de produto.

38) “Uso de um transportador de dados“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 37, caracterizado por proteger mercadorias de qualquer tipo contra falsificação.

39) “Impressora“, com um sistema a laser, para realizar o método de acordo com pelo menos uma das reivindicações de 1 a 19, caracterizada pelo fato de o sistema a laser ser disposto sobre um cilindro de impressão da impressora para impingir sobre o transportador de dados a ser marcado, no cilindro de impressão, com radiação a laser.

40) “Impressora“, de acordo com a reivindicação 39, caracterizada pelo fato de o sistema a laser ser projetado para as vibrações ocorridas na impressora no processo de impressão.

41) “Impressora“, de acordo com reivindicação 39 ou 40, caracterizada pelo fato de o sistema a laser incluir pelo menos um laser de marcação com ressonador de laser disposto horizontalmente, conectado por meio de tubo de feixe com um cabeçote de escaneamento para defletir o feixe de laser.

42) “Impressora“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 39 a 41, caracterizada pelo fato de o sistema a laser ser verticalmente

movimentável entre uma ou mais posições de funcionamento para impingimento a laser no transportador de dados, e uma posição de serviço na qual o cilindro de impressão e as unidades de tinta a jusante da impressora sejam acessíveis.

- 5 43) “Impressora“, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 39 a 42, **caracterizada** pelo fato de o sistema a laser apresentar, disposta imediatamente acima do cilindro de impressão, uma câmara coberta que protege a radiação a laser e é projetada para exaustão dos gases e pós criados durante a marcação.

1/7

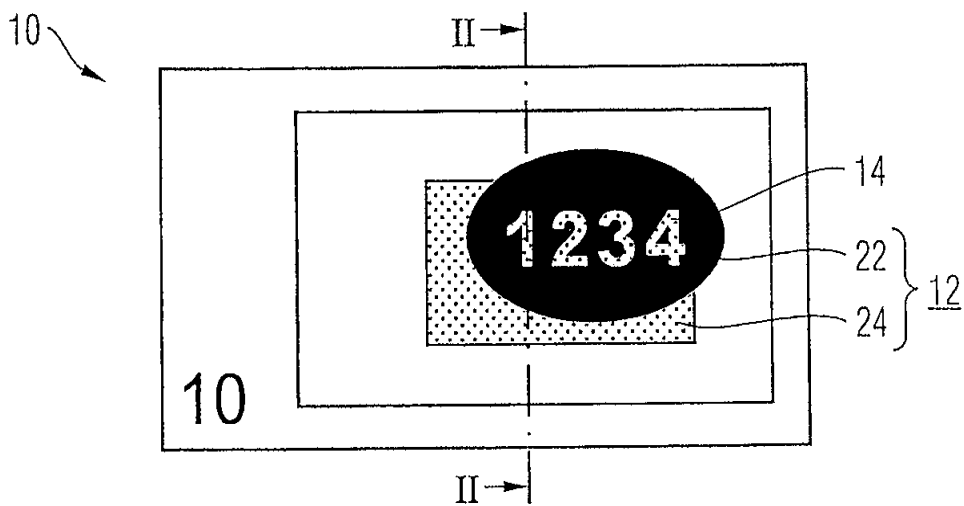


Fig. 1

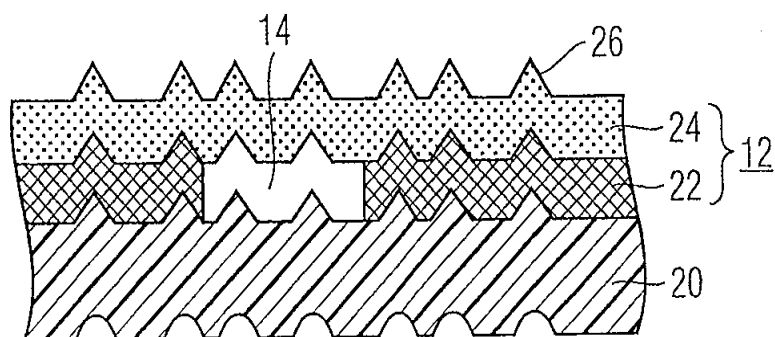


Fig. 2

2/7

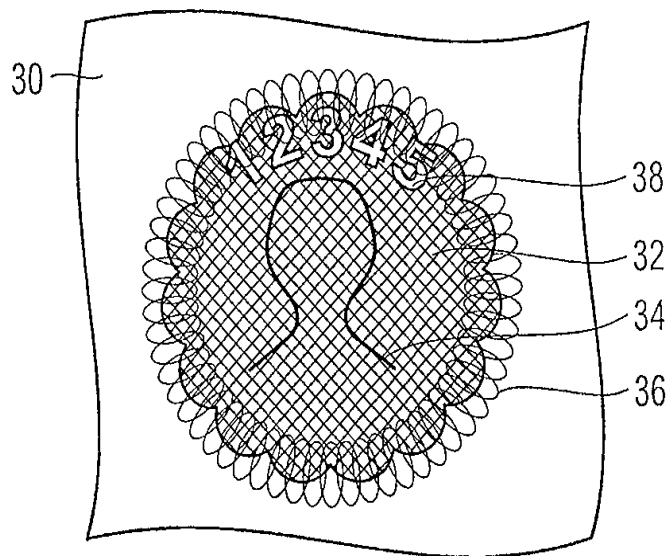


Fig. 3

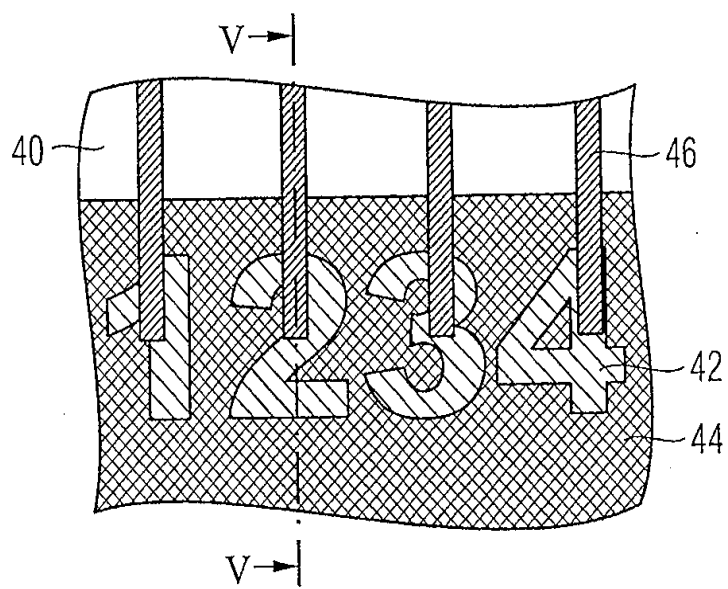


Fig. 4

3/7

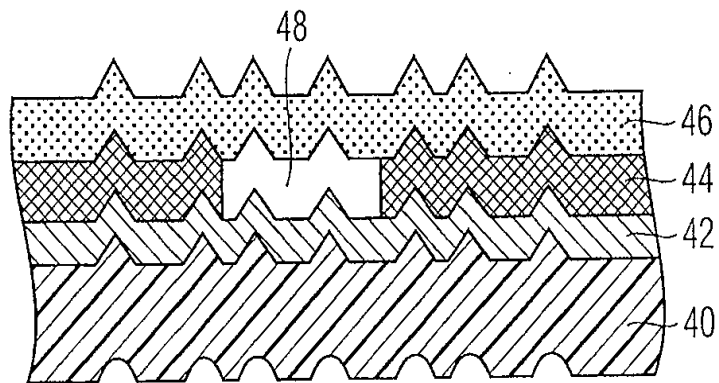


Fig. 5

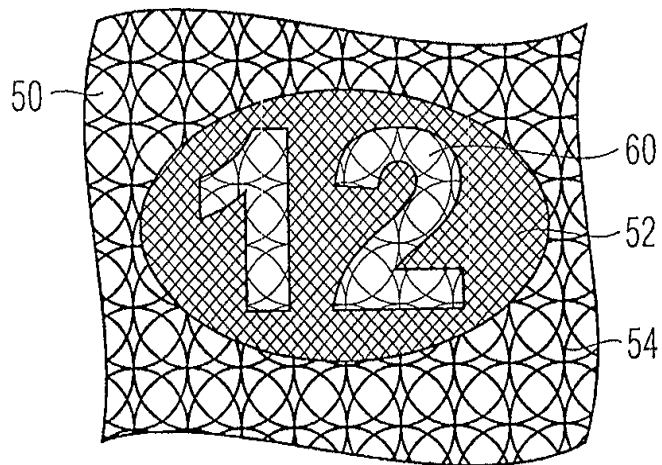


Fig. 6

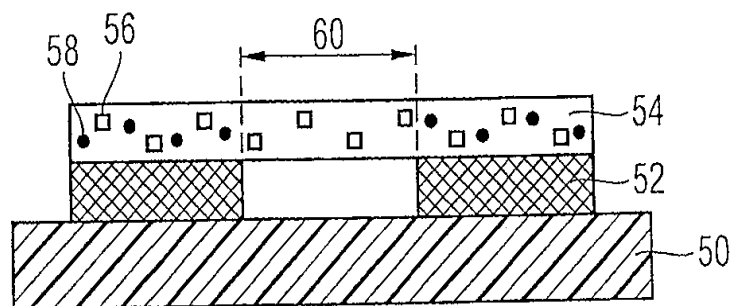


Fig. 7

49
8j

4/7

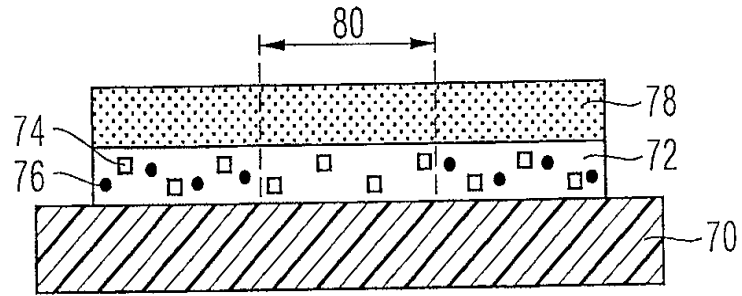


Fig. 8

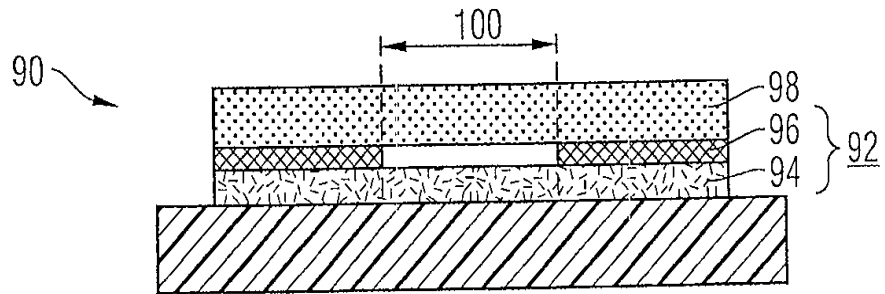


Fig. 9

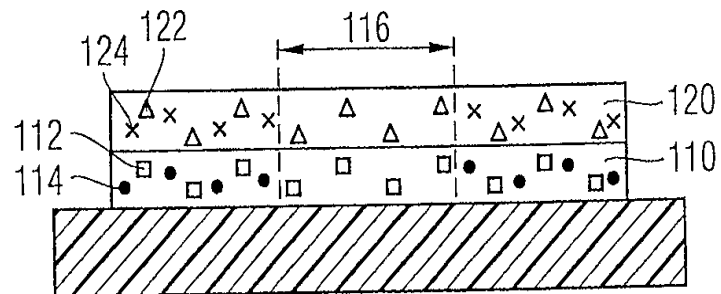


Fig. 10

5/7

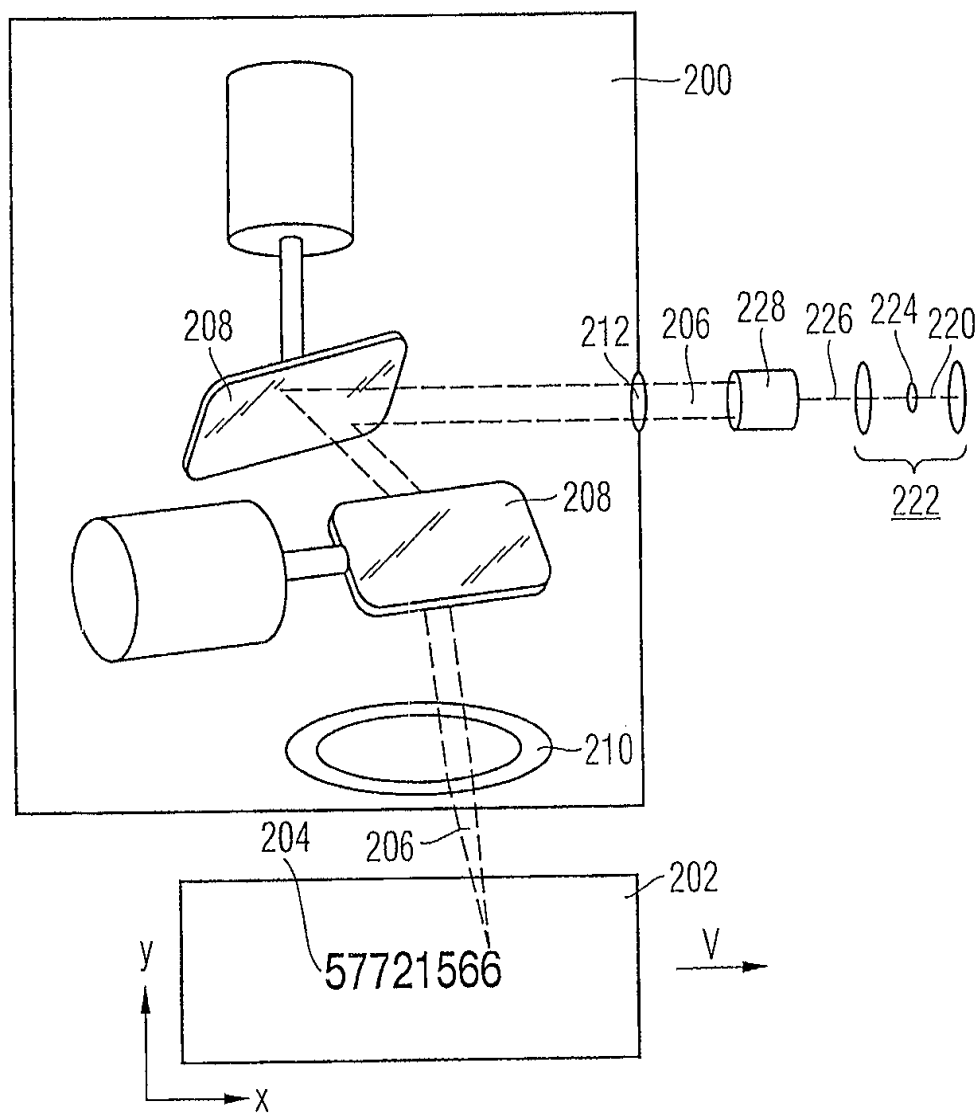
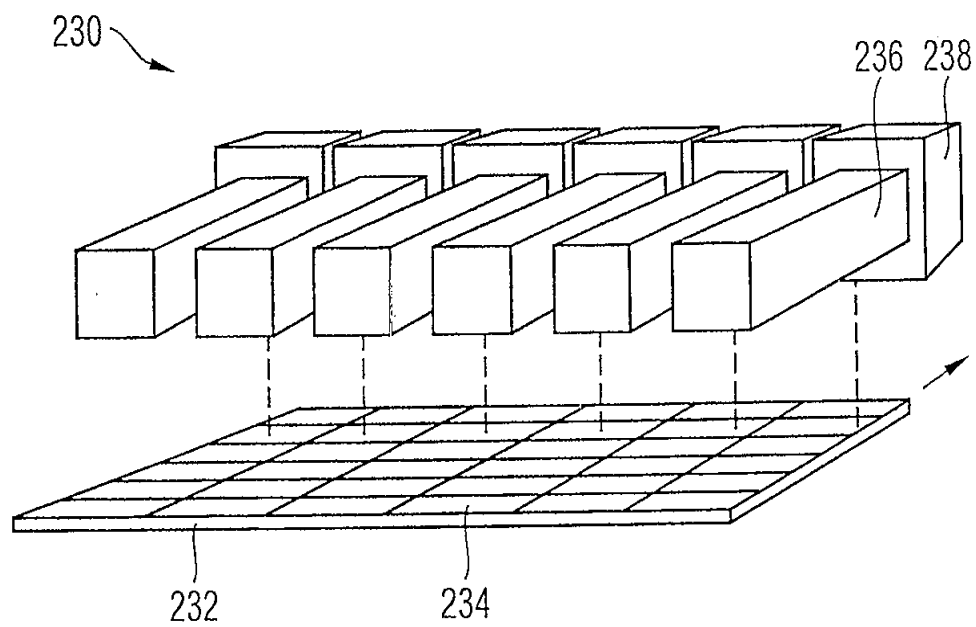


Fig. 11

Fig. 12



7/7

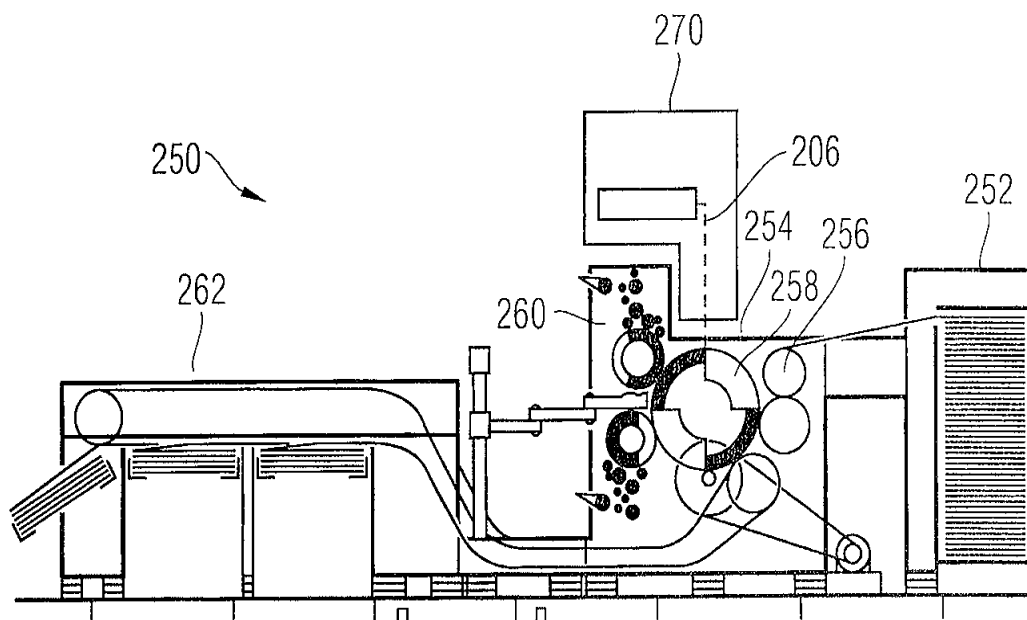


Fig. 13

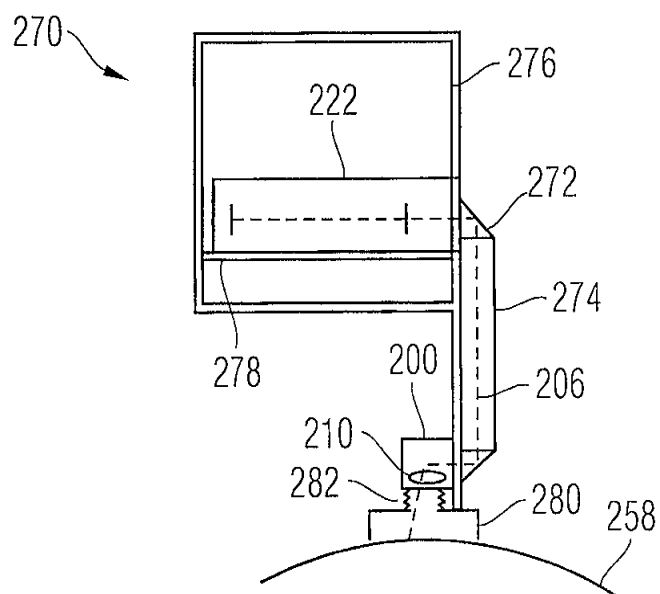


Fig. 14

RESUMO

“TRANSPORTADOR DE DADOS E MÉTODO DE FABRICAÇÃO”, onde um transportador de dados, especialmente um documento de valor ou papel de segurança, com um substrato (20) e, aplicado ao substrato, um revestimento (12) no qual, através da ação de radiação a laser, marcações (14) são introduzidas na forma de moldes, letras, números ou imagens. De acordo com a presente invenção, é estabelecido que o revestimento (12) inclua uma camada absorvente de radiação a laser (22) e uma camada de impressão (24), disposta sobre a camada absorvente, e que seja pelo menos parcialmente transmissiva para a radiação a laser, e que o substrato impresso seja prensado (26) durante ou após a estampa da camada pelo menos parcialmente transmissiva (24).