



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

(11) PI 0710406-5 B1

(22) Data do Depósito: 02/05/2007

(45) Data de Concessão: 07/08/2018



(54) Título: COMPONENTE ÓPTICO DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM COMPONENTE ÓPTICO DE MARCAÇÃO, SISTEMA DE AUTENTICAÇÃO E LEITOR

(51) Int.Cl.: G02B 5/18; G02B 5/32; B41M 3/14; G03H 1/26

(30) Prioridade Unionista: 02/05/2006 FR 0651571, 02/05/2007 FR 0754814

(73) Titular(es): HOLOGRAM INDUSTRIES

(72) Inventor(es): VALÉRY PETITON; ALEXANDRE NOIZET

(85) Data do Início da Fase Nacional: 31/10/2008

**“COMPONENTE ÓPTICO DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, PROCESSO
DE FABRICAÇÃO DE UM COMPONENTE ÓPTICO DE MARCAÇÃO,
SISTEMA DE AUTENTICAÇÃO E LEITOR”**

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se a um componente de imagens ópticas de segurança que visam a realização de chaves de controle ópticas integráveis em um DOVID (Diffractive Optical Variable Image Device) e que apenas pode ser autenticado pelo instrumento de leitura apropriado.

[002] Esse componente óptico de marcação é dedicado à autenticação de um produto ou de um documento sobre o qual esse componente óptico é apostado.

[003] Ele pertence à família geral dos componentes ópticos formados por estampagem de redes de difração em uma camada termoformável suportada por um filme transparente.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[004] Em função dos parâmetros de observação (orientação em relação ao eixo de observação, posição e dimensões da fonte luminosa, ...), os efeitos ópticos produzidos pelo componente óptico de segurança assumem configurações muito características e verificáveis. A finalidade geral desses componentes ópticos é fornecer efeitos novos e diferenciados, a partir de configurações físicas do filme dificilmente reproduzíveis, e mesmo dificilmente analisáveis.

[005] Entre essa família de componentes ópticos formados por estampagem de filmes transparentes, o estado da técnica mais próximo é a patente americana US 6.909.547.

[006] Essa patente descreve um elemento de segurança, obtido a partir de um estratificado plástico e que apresenta um motivo em mosaico constituído de elementos de superfície. Esse estratificado apresenta uma

estrutura de difração $\{B(x, y, T)\}$, produzida a partir de uma superposição:

- de uma primeira estrutura de baixa frequência $\{G(x, y)\}$, e
- de uma estrutura em relevo de alta frequência $\{R(x, y)\}$.

[007] O filme apresenta duas zonas que produzem efeitos ópticos distintos.

[008] Em um primeiro elemento de superfície, os vetores das 2 estruturas $\{G(x, y)\}$ e $\{R(x, y)\}$ são paralelas.

[009] No outro elemento de superfície, os 2 vetores apresentam um ângulo sensivelmente reto.

[0010] Os vetores das estruturas $\{G(x, y)\}$ são também paralelos nos dois elementos de superfície. Uma borda comum dos dois elementos de superfície só é visível sob uma luz polarizada linearmente. À luz do dia, esses dois elementos de superfície apresentam a mesma luminosidade de superfície.

[0011] A observação desse componente óptico de segurança de acordo com a arte se traduz por dois aspectos bem diferenciados, com uma inversão de contrastes em função da orientação de um polarizador interposto entre o olho do observador e o componente óptico. Procedendo-se a uma rotação relativa de 90° , o elemento gráfico luminoso se torna escuro, e inverso.

[0012] O inconveniente é que na ausência de polarizador, a observação do componente óptico não permite detectar as estruturas de alta frequência. Assim, portanto, uma falsificação eficaz seria facilmente realizada pelo uso de uma rede de baixa frequência em toda a superfície.

[0013] Outro inconveniente da estrutura proposta reside no fato dela ser intrinsecamente muito sensível às condições de observações que dependem da fonte e da posição do observador. De fato, a estrutura descrita no estado da técnica se limita unicamente aos efeitos que aparecem no plano de incidência.

[0014] Conhece-se igualmente no estado da técnica a patente

EP1650587 que descreve um componente óptico de marcação para o combate à falsificação, que produz uma primeira configuração visível quando observada através de um polarizador orientado em uma primeira direção, e uma segunda configuração visível quando observada através do polarizador orientado em uma segunda direção.

[0015] O componente de acordo com essa patente compreende um filme estampado para formar duas redes difrativas que apresentam orientações distintas. Uma das redes apresenta um período menor que a metade do comprimento de onda.

[0016] Esse componente não é inteiramente satisfatório pois na presença de uma iluminação ambiente, a legibilidade das duas configurações fica alterada.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

[0017] A finalidade da presente invenção é corrigir esses inconvenientes propondo um componente óptico de segurança verificável pela interposição de um polarizador, que apresenta ainda uma configuração discernível em luz ambiente, não polarizada, e por natureza mais tolerante às condições de observação do efeito polarizado.

[0018] Para esse fim, a presente invenção trata, de acordo com sua acepção mais geral, de um componente óptico de marcação de segurança que produz uma primeira configuração visível quando observada através de um polarizador orientado em uma primeira orientação, e uma segunda configuração distinta da primeira, visível quando observada através de um polarizador orientado em uma segunda orientação; e o componente óptico compreende um filme estampado para formar pelo menos duas redes difrativas que apresentam orientações distintas, sendo caracterizado pelo fato de cada uma das referidas redes apresentar um passo inferior a 550 nm, e uma modulação compreendida entre 0,25 e 0,5 em relação a um plano de

referência. De preferência, a modulação é compreendida entre 0,4 e 0,5 em relação ao plano de referência.

[0019] Vantajosamente, cada uma das redes é formada em uma configuração gráfica pré-definida, de dimensões visíveis, e as redes apresentam limites adjacentes.

[0020] De acordo com uma variante, as redes apresentam vetores principais perpendiculares.

[0021] De acordo com uma variante vantajosa, o componente óptico de marcação compreende ainda um tratamento difusor.

[0022] De acordo com um primeiro modo de realização, o tratamento difusor é constituído por uma camada difusora depositada sobre as camadas ópticas.

[0023] De acordo com um segundo modo de realização, o tratamento difusor é integrado na estrutura com subcomprimento de ondas.

[0024] De acordo com um primeiro modo de realização, o componente compreende um filme transparente estampado recoberto por uma camada refletiva metálica.

[0025] De acordo com um segundo modo de realização, a camada refletiva é constituída por um material transparente com índice elevado de refração.

[0026] De acordo com outro modo de realização, a estrutura resultante (rede de subcomprimento de onda combinada com a estrutura difusora) é encapsulada entre 2 camadas de índices ópticos diferentes (um índice elevado e um índice baixo de refração). Esse modo de realização apresenta a vantagem de permitir um controle visual imediato sem instrumento específico.

[0027] De preferência, a camada refletiva é recoberta por um adesivo para a aposição sobre um suporte a ser autenticado.

[0028] Vantajosamente, um filme estampado é constituído por um material birrefringente transparente.

[0029] A presente invenção trata também de um processo de fabricação de um componente óptico de marcação que produz uma primeira configuração visível quando observada através de um polarizador orientado em uma primeira orientação, e uma segunda configuração distinta da primeira, visível quando observada através do polarizador orientado em uma segunda orientação; e o componente óptico compreende um filme estampado para formar pelo menos duas redes difrativas que apresentam orientações distintas, e cada uma das referidas redes apresenta um período inferior a 550 nm, e uma modulação compreendida entre 0,25 e 0,5 em relação a um plano de referência; sendo que o componente compreende, ainda, um tratamento de difusão, sendo caracterizado pelo fato do referido tratamento difusor compreender uma etapa de gravação, sobre uma mesma região de um material fotossensível insolado, formando uma rede de subcomprimento de onda e uma estrutura de tipo “speckle”; e uma etapa de replicação da estrutura sobre um material termoformável para formar uma camada que apresenta uma modulação do relevo que corresponde à estrutura gravada sobre a qual é formado, em seguida, um depósito de camadas metálicas finas ou dielétricas, e um revestimento por um esmalte de proteção e uma camada adesiva.

[0030] A presente invenção trata também de um sistema de autenticação que compreende um componente óptico de marcação e um leitor apropriado caracterizado pelo fato do componente óptico de marcação de segurança compreender um filme estampado para formar pelo menos duas redes difrativas que apresentam orientações distintas, apresentando cada uma delas um período inferior a 550 nm, e uma modulação compreendida entre 0,25 e 0,5 em relação a um plano de referência, sendo que o leitor compreende um polarizador móvel em rotação relativa em relação a um componente óptico a

ser controlado e posicionado no leitor. De preferência, a modulação é de aproximadamente 0,5.

[0031] A presente invenção refere-se, igualmente, a um leitor destinado ao controle de um componente óptico de marcação que compreende um filme estampado para formar pelo menos duas redes difrativas que apresentam orientações distintas, apresentando cada uma delas um período inferior a 550 nm, e uma modulação compreendida entre 0,25 e 0,5 em relação a um plano de referência, sendo caracterizado pelo fato de compreender um polarizador móvel em rotação relativa em relação a um componente óptico a ser controlado posicionado no leitor.

[0032] De acordo com uma variante particular, o leitor de acordo com a presente invenção, compreende duas porções de polarizadores justapostos cujos eixos principais são orientados perpendicularmente, e a orientação dos eixos desses polarizadores é adaptada às orientações dos vetores de redes, sendo que os referidos polarizadores são móveis em translação para fazer aparecer sucessivamente em uma janela de observação as configurações do componente óptico a ser controlado.

[0033] Vantajosamente, o leitor compreende um elemento de difusão disposto entre os polarizadores e o componente a ser verificado.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0034] A presente invenção será mais bem compreendida com a leitura da descrição a seguir, referente a exemplos não limitativos de realização em que:

a Figura 1 representa uma vista esquemática de uma rede difrativa realizada pela presente invenção;

as Figuras 2 a 4 representam o componente observado sob diferentes configurações de observação;

a Figura 5 representa uma vista em corte de um componente de

acordo com a presente invenção;

as Figuras 6 a 8 representam vistas respectivamente de cima, da parte móvel e em corte de um leitor de acordo com a presente invenção

as Figuras 9 e 10 representam vistas do componente visto através do leitor sob duas posições da parte móvel;

a Figura 11 representa uma vista em corte de uma variante da presente invenção;

a Figura 12 representa uma vista esquemática do cone de difusão em relação à direção da luz incidente;

a Figura 13 representa a curva da intensidade luminosa em função do afastamento da posição no caso padrão e segundo a estrutura encapsulada;

a Figura 14 representa uma vista em corte desse componente, que compreende uma estrutura encapsulada, uma camada de esmalte colorido e uma camada adesiva;

a Figura 15 representa uma vista 3D da nova estrutura em superfície de 2 aumentos diferentes;

a Figura 16 representa uma vista esquemática de uma variante de um componente óptico de acordo com a presente invenção;

a Figura 17 ilustra outro modo de realização com duas estruturas, duas cores e duas intensidades luminosas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0035] Vantajosamente, serão utilizadas redes cujo período é inferior a 300 nm para a realização de um componente óptico de segurança semi-oculto. Essas redes são caracterizadas pelo fato da difração no campo visível ser muito limitada: a ordem 1 mal é visível na observação com luz rasante.

[0036] Essas redes apresentam características ópticas

particulares não visíveis a olho nu, mas simplesmente controláveis por meio de um filtro polarizador. As redes realizadas de acordo com a presente invenção apresentam um período inferior ao comprimento de onda (tipicamente 550 nm para o visível) e uma forte modulação (compreendida entre 0,25 e 0,5) de tal modo que a luz incidente é absorvida em sua quase totalidade. Somente a luz cuja direção de polarização é perpendicular ao vetor de rede é difratada. A luz difratada por esse tipo de redes é, portanto, polarizada.

[0037] A Figura 1 representa uma vista dessa rede, que apresenta alternâncias de saliências (1) e de concavidades (2) alongadas para formar uma rede orientada segundo um vetor (3).

[0038] A luz polarizada de acordo com o modo TM é absorvida, ao passo que o componente polarizado de acordo com o modo TE é apenas refletido.

[0039] Somente a luz difratada na ordem zero é polarizada, mas o efeito de polarização não é observável nas ordens superiores.

[0040] A rede é formada por estampagem em um filme de poliéster, destinado à fabricação de hologramas, recoberto por uma camada de material estampável na qual são transferidas nanoestruturas. A camada estampada é recoberta em seguida, por exemplo, por evaporação sob vácuo de uma camada refletiva metálica, e depois recoberta com um adesivo apropriado ao produto a ser realizado (adesivo a frio para as etiquetas, adesivo a quente para os filmes de laminagem ou de transferência a quente).

[0041] Esse componente compreende redes precitadas utilizadas para realizar uma chave de controle integrada por justaposição ou inserção em um DOVID (Diffractive Optical Variable Image Device). Essas redes não são de forma alguma utilizadas em superposição com um dos elementos difrativos do DOVID. Um ligeiro vestígio é, portanto, visível na superfície deixando aparecer a impressão da chave de controle.

[0042] O leitor é constituído de filtros polarizadores que permitem revelar a informação.

[0043] O conjunto permite a disposição de um elemento de segurança em uma imagem holográfica.

[0044] Do ponto de vista gráfico, as redes de subcomprimento de ondas serão utilizadas por pares que se imbricam um no outro para desenhar efeitos de positivo/negativo, efeitos de multiplexação ou qualquer outro efeito apropriado utilizando tanto elementos de textos quanto elementos gráficos.

[0045] Em particular, as redes podem ser utilizadas para inscrever códigos binários legíveis por máquina.

[0046] As Figuras 2 a 4 representam um exemplo de realização de um componente de acordo com a presente invenção.

[0047] O componente óptico é uma estrutura de tipo DOVID (11) com uma zona que forma a chave de controle (10). Essa zona apresenta uma primeira configuração (Figura 2) quando ela é observada em luz ambiente não-polarizada e duas configurações em contraste invertido (Figuras 3 e 4) quando observada através de um polarizador orientado respectivamente em uma primeira orientação e uma segunda orientação.

[0048] A zona (12) apresenta uma zona de passo inferior a 550 nm com um vetor de orientação em uma primeira direção. A forma dessa zona (12) designa os caracteres "OK". A zona (13) apresenta uma zona de passo inferior a 550 nm com um vetor de orientação perpendicular à primeira direção. A forma dessa zona (12) designa uma superfície complementar quadrada com caracteres "OK".

[0049] Em luz ambiente, a forma das duas zonas (12) e (13) permanece visível e constitui um modo de reconhecimento adicional.

[0050] A Figura 5 representa um esquema de corte do componente realizado na forma de uma etiqueta destrutível ou marcação a

quente.

[0051] O componente compreende:

- uma camada de suporte (20) formada por um filme de matéria plástica. Essa camada se destina ao suporte do componente pelo menos até sua transferência para o documento ou o produto a ser autenticado.
- uma camada para destacar (21), opcional, que permite separar o componente da camada de suporte no momento de sua aplicação sobre um produto no caso de um produto de laminagem ou de marcação a quente,
- uma camada holográfica estampada (22) transparente,
- um revestimento (23) refletivo que pode ser metálico ou transparente com índice elevado de refração,
- uma camada adesiva (24).

[0052] A camada holográfica estampada apresenta uma deformação, tal como: $0,25 < \mu/d < 0,5$

em que d designa o passo da rede

e μ é uma característica da rede compreendida entre 0,25 e 0,5 e de preferência entre 0,4 e 0,5.

[0053] Como os produtos conhecidos no estado da técnica, o objeto da presente invenção pode ser integrado em produtos permitindo a realização de etiquetas, ou de filme de marcação a quente, ou ainda de laminagem.

[0054] Uma parte da camada holográfica (23) pode ser desmetalizada, e essa desmetalização pode se superpor à estrutura exposta.

[0055] A camada refletiva é uma camada metálica (tipicamente alumínio, cobre, cromo). É também possível empregar um material transparente com índice elevado de refração, tal como ZnS, TiO₂.

[0056] Por combinação com a desmetalização, é também possível obter componentes ópticos que apresentam múltiplos aspectos (alumínio,

cobre, transparente, ...) sem criar uma descontinuidade da chave de controle.

[0057] Em um modo de realização particular, os vetores de redes são alinhados com os eixos neutros dos materiais birrefringentes transparentes utilizados como suporte da etiqueta (tipo BOPP). Esse alinhamento permite melhorar a eficácia do efeito óptico transferido sobre o suporte.

[0058] As Figuras 6 a 10 representam vistas de um leitor para o controle de um componente de acordo com a presente invenção.

[0059] Esse leitor funciona a partir dos seguintes princípios:

- observação da luz refletida pela superfície da chave de controle (reflexão direta ou ordem 0),
- através de um ou mais filtros polarizantes ou qualquer outro elemento de natureza birrefringente que permita mostrar a polarização da luz refletida pela chave,
- demonstração de uma inversão de contraste entre os diferentes elementos de imagem.

[0060] O leitor mais simples é constituído por um simples polarizador. Situado diante da luz refletida pela rede, ele só deixa passar a luz cuja direção de polarização é paralela ao seu eixo principal. Uma simples rotação do documento controlado ou do leitor permite revelar alternadamente as duas zonas de imagens orientadas perpendicularmente.

[0061] As Figuras 6 a 10 representam um leitor manual aperfeiçoado (em translação). Ele é constituído por um quadro (35) que compreende uma parte móvel (33) dotada de duas porções de polarizadores (30, 31) justapostos, cujos eixos principais são orientados perpendicularmente. A orientação dos eixos desses polarizadores é adaptada às orientações dos vetores de redes. Como o leitor é colocado sobre a imagem de modo a observar a reflexão direta da luz incidente sobre a chave de controle, um movimento de translação permitirá visualizar uma báscula entre os dois

componentes da imagem.

[0062] Vantajosamente, um elemento despolido (36) difusor é colocado entre os polarizadores e o componente (37) a ser verificado de modo a:

- reduzir o ofuscamento provocado pela fonte que se reflete sobre a chave de controle,
- simular uma fonte de iluminação ampla,
- obrigar a pessoa que efetua o controle a colocar o leitor sobre a chave a ser verificada (ergonomia/posição única/simplicidade).

[0063] As Figuras 9 e 10 representam a vista do componente (37) colocado no leitor quando a parte móvel é disposta na janela respectivamente no primeiro e o segundo polarizador.

[0064] Uma alternativa de leitor consiste na integração dos diferentes elementos em um dispositivo completamente automatizado.

[0065] Essa categoria de leitores agrupa leitores automáticos realizados:

- quer por rotação automática do filtro polarizador,
- quer por translação automática de um carrinho constituído de 2 polarizadores cruzados.

[0066] Uma última categoria de leitores reúne os leitores que exploram ópticas birrefringentes:

- por exemplo, pelo uso de um cubo de Wollaston que realiza uma separação das polarizações. Um cubo de Wollaston realiza o desvio de aproximadamente 20° entre as duas polarizações. Nesse caso, a observação é feita por uma vista simultânea dos dois modos, que se encontram deslocados em um mesmo plano de observação.

[0067] Outra realização representada na Figura 11 permite a leitura por transmissão.

[0068] Essa solução é apropriada para produtos integrados em filmes transparentes, tais como os que são utilizados para a proteção dos dados variáveis nos documentos de identidade. Todas as redes que constituem a imagem holográfica são então recobertos por uma camada de material dielétrico transparente.

[0069] A verificação da chave é feita vantajosamente iluminando o documento através do papel. O papel substitui então a estrutura difusora do leitor 5b.

[0070] Outra realização consiste em combinar (superpor) à imagem constituída das duas redes orientadas perpendicularmente em uma estrutura de natureza aleatória e caótica, tais como as que são utilizadas para a realização dos efeitos brancos (foscos ou brilhantes). Essa combinação apresenta a vantagem de melhorar o contraste e de modificar o aspecto de superfície.

[0071] Essa combinação consiste em integrar uma parte do instrumento de controle (no caso o difusor do leitor) na chave de controle o que permite subsequente simplificar o leitor.

[0072] A descrição a seguir corresponde a exemplos não limitativos de tal realização.

[0073] A variante de realização a seguir tem por finalidade melhorar os componentes de segurança utilizando as propriedades das redes de subcomprimento de onda 1D ou 2D por adição de uma função óptica difusora: essa função não é refrativa nem difrativa. Ela permite ampliar o cone de visibilidade dos efeitos na ordem zero, para torná-los facilmente observáveis em torno da reflexão especular.

[0074] Essa função pode ser superposta por empilhamento mecânico de camadas, mas é preferencialmente integrada diretamente na estrutura de subcomprimento de onda.

[0075] Uma solução consiste em encapsular diretamente a estrutura resultante de acoplamento entre a rede de subcomprimento de onda e a função difusora para estender o ângulo de observação do efeito de permutação de cor à ordem zero.

[0076] O efeito de ordem zero encontra-se então em um cone de difusão que não é mais limitado ao plano de incidência. Ele é, portanto, menos sensível às condições de iluminação e resiste melhor às variações de posicionamento. A Figura 12 representa uma vista esquemática do cone de difusão (110) em relação à direção da luz incidente (111).

[0077] A Figura 13 representa a curva da intensidade luminosa em função do afastamento da posição no caso padrão (curva 120) e segundo a estrutura encapsulada (curva 121). O ângulo θ que representa o ângulo de observação ideal para as condições de iluminação dadas e $\Delta\theta$ o afastamento em relação a esse ângulo.

[0078] Observa-se uma perda da intensidade da luz refletida pela nova estrutura, entretanto essa luz é espalhada angularmente de cada lado da posição ótima.

[0079] Essa solução permite:

- melhorar a subjetividade do efeito óptico tornando o componente pouco sensível às condições de iluminação: tanto sob uma fonte pontual como sob uma fonte extensa,
- não desnaturar as cores percebidas: conservação da tonalidade e da saturação,
- dar um novo aspecto não padrão aos componentes de segurança utilizando essas redes de subcomprimento de onda encapsuladas,
- fazer aparecer uma permutação de cor adicional: visível para uma variação do ângulo de incidência.

[0080] O ângulo de abertura do cone depende da função difusora

utilizada. Quanto menores forem as dimensões dos elementos difusores, mais aumenta a abertura do cone e vice-versa.

[0081] A função difusora pode ser isotrópica (as microestruturas realizadas são simétricas em rotação e dão um efeito idêntico qualquer que seja o ângulo de azimute) ou anisotrópica (no caso, a estrutura aleatória é orientada e não mais simétrica).

[0082] Essa função difusora adiciona então um grau de liberdade suplementar para a concepção dos componentes de segurança que utilizam essa técnica. É conveniente adaptar a estrutura à aplicação desejada (marcação a quente, etiqueta ...) e ao efeito óptico desejado.

[0083] Vantajosamente, um esmalte colorido aplicado abaixo da estrutura encapsulada melhora a subjetividade do componente. A Figura 14 representa uma vista em corte desse componente, que compreende uma estrutura encapsulada (131), uma camada de esmalte colorido (132) e uma camada adesiva (133).

[0084] Adiciona-se assim um fenômeno de absorção ao efeito óptico criado. O acoplamento entre a absorção, a difusão e o efeito na ordem zero da rede de subcomprimento de onda encapsulada fornece um componente óptico que apresenta uma excelente permanência no ângulo de observação, e também um aspecto totalmente novo. Essa combinação única se destaca dos componentes com permutação de cor conhecidos no estado da técnica.

[0085] A estrutura em relevo resultante do acoplamento entre a rede de subcomprimento de onda e a função difusora conserva o conjunto das propriedades das redes de subcomprimento de onda em relevo sobre um metal. Essa estrutura vai refletir, difundir e polarizar linearmente a luz incidente. Essa luz é revelada por meio de um filtro polarizador.

[0086] A Figura 15 representa uma vista 3D da nova estrutura em

superfície com 2 aumentos diferente. O fator de escala entre 140 e 141 é de 7. Observa-se em 141 a modulação da estrutura difrativa pela função difusora caótica e isotrópica.

[0087] Um modo de realização completo não limitativo de um componente de segurança descrito pela presente invenção:

CRIAÇÃO DA ESTRUTURA

[0088] A rede de sub comprimento de onda é uma estrutura de tipo “Speckle”, portanto, as características físicas (tamanhos de grão) são controláveis, são gravados, por exemplo, por um método de fotolitografia interferencial sobre a mesma região de um material fotossensível.

[0089] Podem ser utilizadas outras tecnologias para gravar a estrutura: a gravura direta por feixe de elétron, a microlitografia XUV.

REPLICAÇÃO DA ESTRUTURA

[0090] Uma cópia dura da estrutura é criada em seguida por um processo de galvanoplastia em vista de uma replicação de massa. Uma folha de níquel é proveniente desse processo. Ela apresenta na superfície as nanoestruturas que serão replicadas.

[0091] Essa folha de níquel é montada sobre um cilindro térmico que vai moldar um filme termoplástico de tipo PET. É a etapa de replicação de massa.

[0092] Podem ser utilizadas outras técnicas de replicação de massa: UV casting, UV embossing.

DEPÓSITO DO MATERIAL DIELÉTRICO

[0093] O material dielétrico utilizado como guia de onda é depositado por um processo de depósito sob vácuo. Diversas técnicas de depósitos são disponíveis e convêm perfeitamente ao modo de realização. O parâmetro influente é a camada de material que, acoplada com a rede de subcomprimento de onda, vai dar o efeito desejado à ordem zero.

COBERTURA

[0094] Essa etapa consiste em aplicar um esmalte que encapsula a estrutura e um adesivo que permite que o componente seja aplicável sobre o documento a ser protegido.

[0095] Todos os conceitos de imagens disponíveis pelo uso dessa nova estrutura são válidos, tanto para os componentes transparentes (geralmente utilizados para a proteção dos documentos de segurança) como para os componentes opacos. A descrição dos exemplos a seguir preocupa-se em detalhar os efeitos visíveis ao olho que se somam aos efeitos visíveis sob polarizador, tal como descrito na Figura 2.

[0096] O componente óptico compreende no exemplo ilustrado pela Figura 16 duas zonas (151, 152).

[0097] Quando o componente é orientado em uma primeira direção, a zona 151 aparece com uma primeira cor C1, e a zona central 152 aparece com uma segunda cor C2.

[0098] Quando o componente é girado em um quarto de volta em seu plano, as direções de observação e de iluminação permanecem inalteradas, as cores das zonas 151 e 152 se invertem: é a zona 151 que aparece então com segunda cor C2, e a zona interna 152 que aparece com primeira cor C1.

[0099] O componente descrito nesse exemplo é composto de duas regiões que possuem a mesma estrutura, mas cujos vetores redes (redes ID) são ortogonais. O componente apresenta, portanto, sempre duas cores diferentes C1 e C1 que permite por uma rotação do componente de 90° no plano.

[00100] É perfeitamente possível integrar na nova estrutura elementos gráficos de dimensão microscópica detectáveis graças a um microscópio óptico.

[00101] Uma variante de realização consiste, com outras estruturas de subcomprimentos de onda, em produzir uma imagem com uma única cor, mas com intensidades diferentes. Como os dois vetores de redes são paralelos e as características das redes idênticas, as duas regiões apresentam a mesma cor. A função difusora da primeira região é diferente da função difusora da segunda região. Essa diferença se traduz ao olho por uma diferença de intensidade luminosa refletida comparável a um efeito de Watermark visível na ordem zero.

[00102] A Figura 17 ilustra outro modo de realização com duas estruturas, duas cores e duas intensidades luminosas.

[00103] O componente é constituído por duas estruturas diferentes: S1 é a estrutura encapsulada fortemente difusora e corresponde às superfícies (161) e (164) e S2 é uma estrutura de subcomprimento de onda encapsulada com baixa difusão, que corresponde às superfícies (162) e (163). Esse componente apresenta, portanto, duas cores C1 e C2 diferentes na reflexão, e também duas imagens que aparecem por efeito Watermark por diferença de intensidade. Quando ocorre uma rotação no plano de um quarto de círculo, as cores C1 e C2 se invertem e o efeito “Watermark” é sempre presente.

[00104] A presente invenção pode ser utilizada em todos os componentes ópticos de segurança do tipo holograma que apresentam uma camada metálica ou dielétrica, o que permite combinar as vantagens e os níveis de segurança dos hologramas padrão e dos produtos resultantes da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, que produz uma primeira configuração visível quando observada através de um polarizador orientado em uma primeira orientação, e uma segunda configuração distinta da primeira, visível quando observada através do polarizador orientado em uma segunda orientação, e o componente óptico (37) compreende um filme estampado (22) para formar pelo menos duas redes difrativas que apresentam orientações distintas, caracterizado pelo fato de cada uma das referidas redes apresentar um período inferior a 550 nm, e uma modulação compreendida entre 0,25 e 0,5 em relação a um plano de referência.

2. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender uma estrutura de natureza aleatória e caótica superposta às duas redes orientadas perpendicularmente.

3. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de compreender um tratamento difusor.

4. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato do tratamento difusor ser constituído por uma camada difusora depositada sobre as camadas ópticas.

5. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato da estrutura resultante ser integrada à rede de subcomprimento de onda.

6. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato da estrutura difusora ser encapsulada entre 2 camadas de índice óptico diferente

(um índice elevado, um índice baixo) que permitem um controle visual imediato sem instrumento de leitura adicional.

7. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de cada uma das redes ser formada em uma configuração gráfica pré-definida, de dimensões visíveis, sendo que as redes apresentam limites adjacentes.

8. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato das redes apresentarem vetores principais perpendiculares.

9. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de compreender um filme transparente estampado (22) recoberto por uma camada refletiva (23) metálica.

10. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato da camada refletiva (23) ser formada por um material transparente com alto índice de refração.

11. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato da camada refletiva (23) ser recoberta por um adesivo (24, 133) para a aplicação sobre um suporte a ser autenticado.

12. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de ser parcialmente desmetalizado.

13. COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO DE SEGURANÇA, de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato do filme estampado (22) ser constituído por um material birrefringente transparente.

14. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM COMPONENTE ÓPTICO (37) DE MARCAÇÃO, que produz uma primeira configuração visível quando é observada através de um polarizador orientado em uma primeira orientação, e uma segunda orientação distinta da primeira, visível quando observada através do polarizador orientado em uma segunda orientação; sendo que o componente óptico (37) compreende um filme estampado (22) para formar pelo menos duas redes difrativas que apresentam orientações distintas, e cada uma das referidas redes apresenta um período inferior a 550 nm, e uma modulação compreendida entre 0,25 e 0,5 em relação a um plano de referência, o componente (37) compreende também um tratamento difusor, sendo caracterizado pelo fato do referido tratamento difusor compreender uma etapa de gravação, sobre uma mesma região de um material fotossensível insolado para formar uma rede de subcomprimento de onda, uma estrutura de tipo “speckle”, e de replicação da estrutura para formar uma camada dielétrica sobre a qual é formado, em seguida, um depósito metálico, e um revestimento por um esmalte de proteção (132).

15. SISTEMA DE AUTENTICAÇÃO, que compreende um componente óptico (37) de marcação e um leitor apropriado caracterizado pelo fato do componente óptico (37) de marcação de segurança compreender um filme estampado (22) para formar pelo menos duas redes difrativas que apresentam orientações distintas, sendo que cada uma das referidas redes apresenta um período inferior a 550 nm, e uma modulação compreendida entre 0,25 e 0,5 em relação ao plano de referência, e o leitor compreende meios para observar o componente óptico (37) a ser controlado sob duas direções de polarização diferentes.

16. LEITOR, destinado ao controle de um componente óptico (37) de marcação que compreende um filme estampado (22) para formar pelo menos duas redes difrativas que apresentam orientações distintas, e cada uma

das referidas redes apresenta um período inferior a 550 nm, e uma modulação compreendida entre 0,25 e 0,5 em relação a um plano de referência, caracterizado pelo fato de compreender um meio para controlar o componente óptico (37) segundo duas direções de polarização distintas.

17. LEITOR, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de compreender um polarizador móvel em rotação relativa em relação a um componente óptico (37) a ser controlado posicionado no leitor.

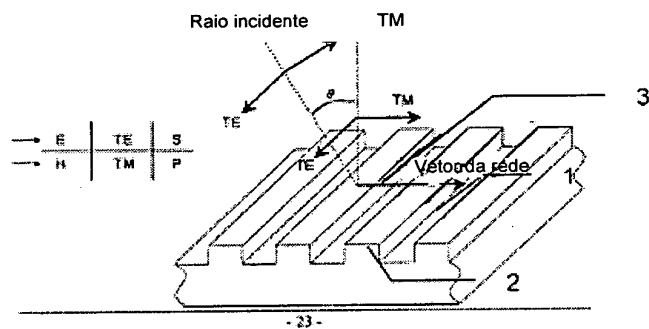
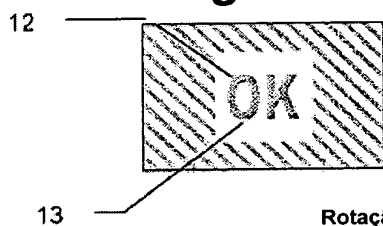
18. LEITOR, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de compreender duas porções de polarizadores (30, 31) justapostos cujos eixos principais são orientados perpendicularmente, e a orientação dos eixos desses polarizadores (30, 31) é adaptada às orientações dos vetores de redes, e esses polarizadores (30, 31) são móveis em translação para fazer aparecer sucessivamente em uma janela de observação as diferentes configurações do componente óptico (37) a ser controlado.

19. LEITOR, de acordo com a reivindicação 14, 15 ou 16, caracterizado pelo fato de compreender um elemento (36) difusor disposto entre os polarizadores (30, 31) e o componente (37) a ser verificado.

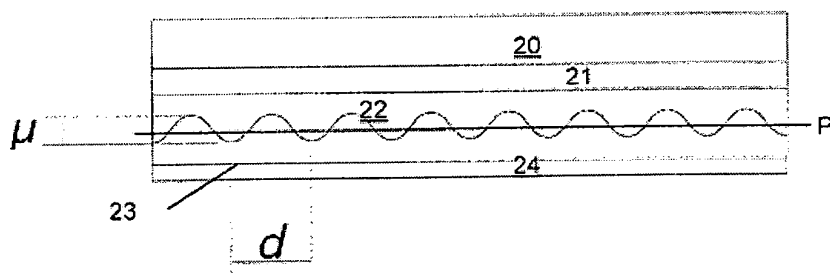
20. LEITOR, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de compreender um cubo de Wollaston que realiza a separação dos dois modos do componente óptico (37) em um plano de observação.

Fig. 1

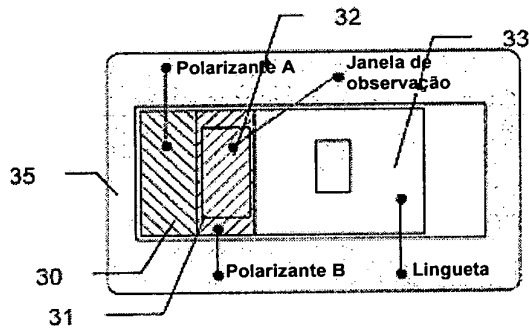
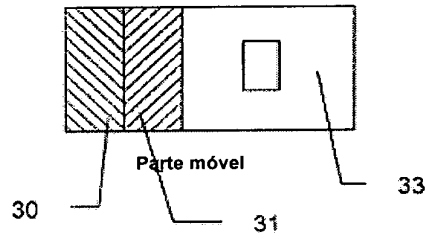
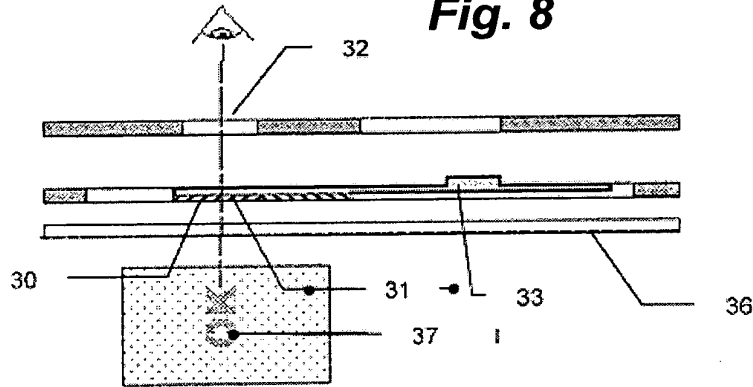
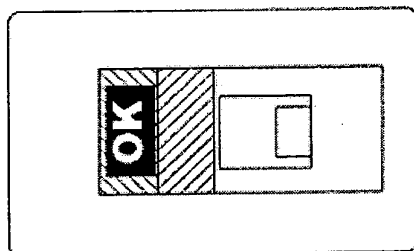
Definição de estudo de polarização, ângulo de incidência θ e orientação da rede

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

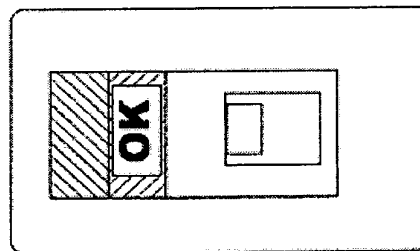
Rotação de 90° do polarizador

Fig. 5

$$0.25 < \mu/d < 0.5$$

Fig. 6**Fig. 7****Fig. 8****Fig. 9**

Análise através do polarizante A

Fig. 10

Análise através do polarizante B

Fig. 11

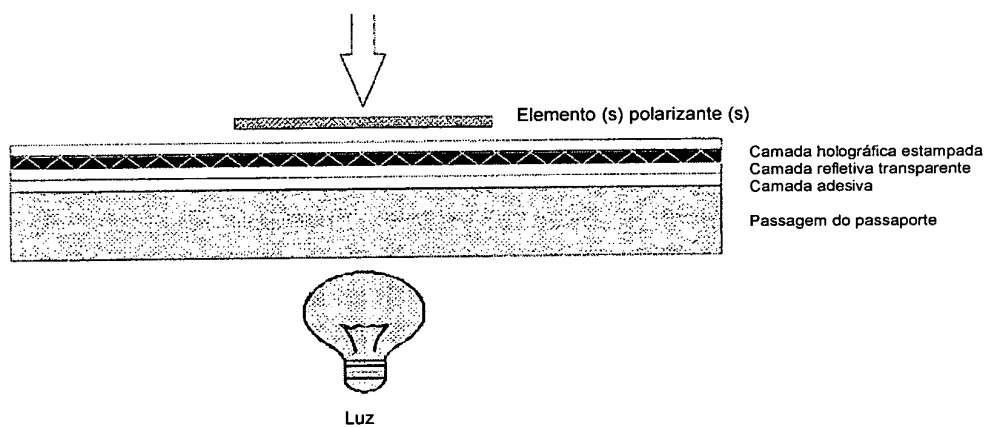


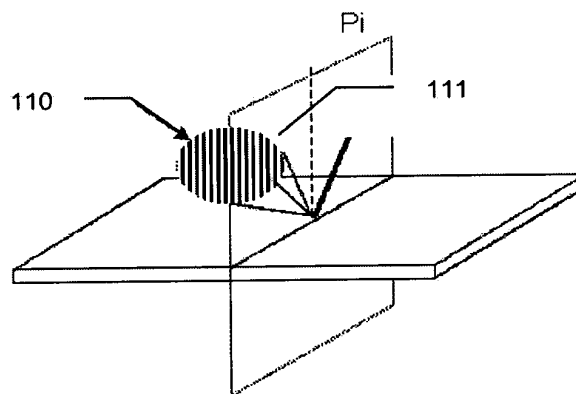
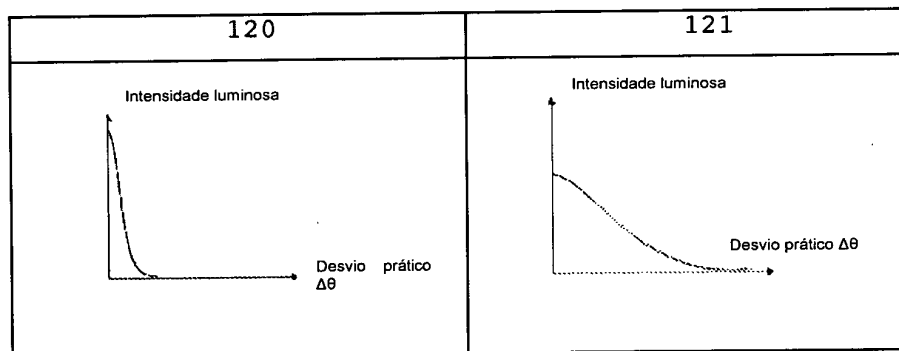
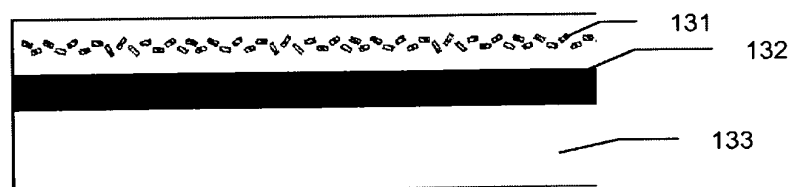
Fig. 12**Fig. 13****Fig. 14**

Fig. 15

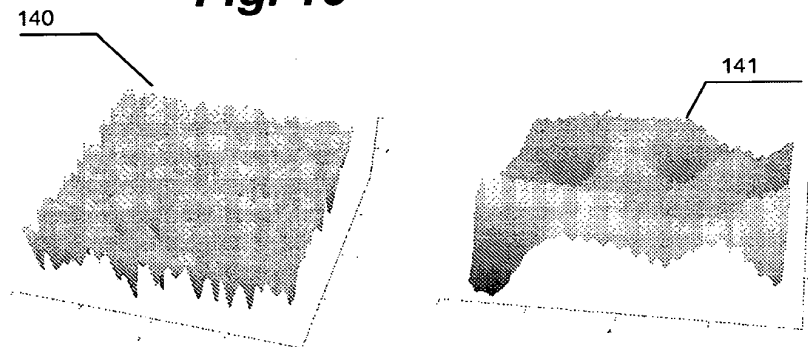


Fig. 16

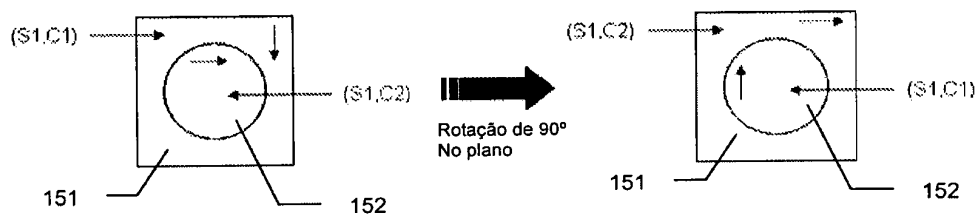


Fig. 17

