



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

(11) PI 0411907-0 B1

(22) Data do Depósito: 16/06/2004

(45) Data de Concessão: 22/11/2016



(54) Título: ELEMENTO DE SEGURANÇA ÓTICO

(51) Int.Cl.: B42D 25/342; B42D 25/328

(52) CPC: B42D 25/342, B42D 25/328

(30) Prioridade Unionista: 25/06/2003 DE 103 28 760.4

(73) Titular(es): OVD KINEGRAM AG

(72) Inventor(es): ANDREAS SCHILLING, RENÉ STAUB, WAYNE ROBERT TOMPKIN

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"ELEMENTO DE SEGURANÇA ÓPTICO".

[001] A presente invenção refere-se a um elemento de segurança óptico que possui uma camada de substrato, no qual uma primeira microestrutura para produzir um primeiro efeito óticamente perceptível é conformada, em termos de região, em uma camada de substrato em uma região de superfície da camada de substrato.

[002] A Patente US Nº 6 351 537 B1 descreve o emprego de um elemento de segurança que implementa um holograma e uma imagem oculta sobre um substrato portador comum. O holograma é do tipo visível na luz do dia e que é gerado por uma estrutura de difração óptica na forma de um filme fotopolimérico e visível sem necessidade de uma fonte de luz coerente (laser) monocromática. A imagem oculta, de preferência, está disposta sobre o substrato na proximidade do holograma. A imagem oculta se torna visível por intermédio de um dispositivo decodificador. Copiadoras digitais ou scanners são usados como o dispositivo decodificador. Esta publicação descreve também o emprego de um dispositivo decodificador na forma de uma portadora transparente sobre o qual é impressa uma grade de linhas os espaçamento entre linhas correspondendo a uma frequência de varredura desejada.

[003] A imagem oculta é produzida a partir de uma imagem inicial por um procedimento segundo o qual, inicialmente, os componentes de frequência da imagem inicial maiores que metade da frequência de varredura do dispositivo decodificador são removidos e os componentes de frequência restantes são refletidos no eixo de frequências que corresponde à metade da frequência de varredura.

[004] Desta maneira, o substrato proporciona uma primeira característica de segurança, qual seja, o holograma, e uma segunda característica de segurança, qual seja, a imagem oculta, com o que aumenta o número de características de segurança e conseqüentemente

o nível de proteção contra falsificação.

[005] A Patente US Nº 5 999 380 descreve um processo holográfico para aumentar o nível de proteção contra falsificação, em que a imagem oculta possui a forma de holograma, cuja imagem somente pode ser percebida com emprego de um dispositivo especial de avaliação. Apenas quando se move o dispositivo de avaliação sobre o holograma é que a imagem oculta pode ser detectada visualmente por um observador humano.

[006] Sob este aspecto, um holograma deste tipo com uma imagem oculta é produzido em um processo de codificação baseado, por um lado, em uma imagem de fundo, e, por outro lado, na imagem a ser oculta no holograma. A imagem de fundo compreende um maior número de listras pretas paralelas. Porém, no processo de codificação, as partes da estampa a serem ocultadas que estão sobre as listras pretas da imagem de fundo são convertidas para branco, e as partes da imagem a serem ocultadas que estão sobre a parte branca da imagem de fundo são deixadas pretas. A fim de tornar a estampa ocultada na imagem formada desta maneira ainda menos perceptível a olho nu, a imagem resultante é ainda superposta por um padrão de ruído óptico.

[007] O objeto da invenção é agora o de melhorar ainda mais a proteção contra falsificação de elementos de segurança ópticos.

[008] Este objeto é obtido por um elemento de segurança óptico no qual uma primeira microestrutura para produzir um primeiro efeito óticamente perceptível é conformada, em termos de região, em uma camada de substrato em uma região de superfície da camada de substrato, sendo que a região de superfície é dividida em regiões padrão ou padrão microscopicamente finas e em uma região de fundo, e a primeira microestrutura é conformada em regiões padrão, mas não na região de fundo, na qual as regiões padrão microscopicamente fi-

nas na região de superfície estão dispostas na forma de um padrão moiré no qual um item de informação oculto que pode ser avaliado por meio de um elemento de verificação associado é codificado como uma característica de segurança, e no qual as regiões padrão microscopicamente finas são subestruturadas adicionalmente de acordo com uma função de subestruturação que descreve uma subestruturação microscópica, servindo como uma característica de segurança adicional, do padrão moiré.

[009] Sob este aspecto, um padrão moiré é um padrão formado por estruturas repetidas e que, ao ser superposto por – ou visto através de – um outro padrão formado por estruturas repetidas apresenta um novo padrão que é ocultado no padrão moiré.

[0010] A superposição de um padrão moiré por um dispositivo decodificador faz com que a estampa ocultada no padrão moiré se torne visível devido ao padrão moiré. O efeito moiré clássico resulta da interação de estruturas escuras e claras superpostas entre si. É consequência da distribuição geométrica das regiões escuras e claras nas regiões superpostas entre si, sendo que as regiões nas quais ocorrem elementos escuros um em cima do outro parecem mais claras do que as regiões nas quais os elementos escuros das regiões superpostas entre si estão em uma relação mutuamente justaposta.

[0011] A invenção apresenta um elemento de segurança que somente pode ser imitado com grande dificuldade devido ao entrosamento das diversas características de segurança entre si. A subestruturação de regiões padrão microscopicamente finas de uma microestrutura, que estão dispostas na forma de um padrão moiré, faz com que itens de informação adicionais sejam codificados na região de superfície, não podendo ser percebidos seja a olho nu ou pelo elemento de verificação associado ao efeito moiré. A configuração específica da estrutura, todavia, pode ser percebida por uma lente de

aumento ou microscópio, e constitui uma característica de segurança adicional ou para fins de identificação. Como a subestruturação também afeta a cobertura de superfície média dentro das regiões padrão do padrão moiré, implementando mudanças na subestruturação, afeta também os efeitos ópticos que ficam visíveis na verificação da região de superfície por intermédio de um elemento de verificação associado ao padrão moiré. Portanto, por exemplo, alterações deste tipo se tornam perceptíveis devido à ocorrência de regiões não-homogêneas (visão com/sem elemento de verificação) ou por causa de uma variação dos efeitos ópticos que ocorrem com o deslocamento ou rotação do elemento de verificação. Os efeitos ópticos produzidos pela subestruturação, a disposição das regiões padrão e a microestrutura, desta forma entrosam entre si e estão em relação superposta, pela qual a imitação se torna mais difícil e as falsificações são fáceis de perceber.

[0012] Além disto, os efeitos ópticos gerados por um elemento de segurança de acordo com a invenção não podem ser imitados por meio de uma imagem moiré contida em um holograma. A imitação por meio de técnicas holográficas convencionais, como é possível, por exemplo, na mera implementação de uma imagem oculta em um holograma, não é correspondentemente possível. Isto aumenta ainda mais o nível de proteção contra falsificação.

[0013] Desenvolvimentos vantajosos da invenção estão caracterizados nas reivindicações apensas.

[0014] É vantajoso usar uma grade de difração, uma estrutura de difração para produzir um primeiro holograma ou uma estrutura fosca não-polida não-polida como a primeira microestrutura. Provou-se vantajoso que uma superfície refletora, uma superfície transparente (micrometalização), uma segunda grade de difração que difere da primeira grade de difração, uma estrutura de difração para produzir um

segundo holograma ou uma segunda estrutura fosca não-polida não-polida que é diferente da primeira estrutura fosca não-polida, seja conformada na região de fundo.

[0015] A primeira e a segunda grades de difração podem, neste caso, diferir, por exemplo, no tocante ao ângulo de azimute, a frequência de reticulação ou a forma de perfil.

[0016] O termo região padrões não-polida é usado para indicar estruturas que apresentam propriedades de dispersão. Estas propriedades de disseminação podem ser produzidas por uma microestrutura com um perfil de superfície estocástico ou por uma estrutura de difração que apresenta tais propriedades. As estruturas de difração deste tipo podem também ser produzidas holograficamente. A primeira e a segunda grades foscas não-polidas podem envolver estruturas não-polidas foscas não-polida isotrópicas ou anisotrópicas. As região padrão isotrópicas possuem um cone de dispersão simétrico, ao passo que as região padrão anisotrópicas apresentam um comportamento de dispersão assimétrico e possuem, por exemplo, uma direção de dispersão preferida. Sob este aspecto, a primeira e a segunda região padrão diferem, por exemplo, no ângulo de espalhamento do cone de dispersão e/ou na direção de dispersão preferida.

[0017] Pode-se perceber que é possível também que a região de fundo possua diferentes microestruturas.

[0018] O fato de que uma microestrutura que é diferente da microestrutura da região padrão seja conformada na região de fundo significa que outros efeitos de superposição óptica ocorrem, com o que o nível proteção contra falsificação do elemento de segurança óptico melhora ainda mais.

[0019] Além disto, é possível também usar micrometalização como uma outra variante de subestruturação. O contraste é obtido pela

diferença entre a camada refletora e a região transparente. Neste caso, a região padrão pode também estar na forma de um espelho. Além disto, a micrometalização pode ser combinada a uma camada HRI semitransparente na região de fundo. Além disto, a mesma estrutura óptica-de difração pode ser provida tanto na região padrão como na região de fundo e, neste caso, o contraste pode ser obtido pela capacidade de reflexão diferente.

[0020] É vantajoso que o padrão moiré compreenda uma grade de linhas que compreende uma pluralidade de linhas com um espaçamento entre linhas na faixa de 40 a 200 μm . Esta grade de linhas está deslocada em fase por região a fim de produzir a informação oculta. Neste caso, o deslocamento de fase, de preferência, é um meio período de grade de linhas. Além de uma grade de linhas linear, é possível também que as linhas das grades de linha possuam regiões curvas e, por exemplo, estejam dispostas em uma configuração em forma de onda ou circular. Então, para decodificar a informação oculta, é necessário um elemento de verificação correspondente, que também possui uma grade de linhas com tal forma. Desta maneira, é possível que a decodificação da informação oculta seja efetuada apenas por meio de um elemento de verificação individual, bastante específico, que aumenta ainda mais o nível de proteção contra falsificação do elemento de segurança óptico. Há também a possibilidade do padrão moiré ser constituído por duas grades de linhas que são giradas de 90 graus. Isto apresenta a vantagem de que não apenas um, mas dois itens de informação ocultos diferentes possam ser codificados no padrão moiré. Estes itens de informação podem ser estimados com sucesso pela rotação do elemento de verificação. Isto também aumenta o nível de proteção contra falsificação do elemento de segurança óptico.

[0021] A cobertura de superfície média do padrão moiré em relação à capacidade de resolução do olho humano e a cobertura de su-

perfície média da subestruturação descrita pela função de subestruturação em relação à capacidade de resolução do olho humano é preferivelmente constante. Desta maneira, não é possível para o olho humano reconhecer a presença de outras características de segurança sem recursos auxiliares.

[0022] Podem ser obtidos resultados vantajosos se a cobertura de superfície média do padrão moiré em relação à capacidade de resolução do olho humano for constante, porém a cobertura de superfície das regiões padrão varia com a subestruturação parcialmente diferente. Desta maneira, é possível gerar padrões que podem ser percebidos oticamente pelo olho humano, na região de superfície, pela subestruturação, e isto melhora ainda mais a proteção contra falsificação.

[0023] A função de subestruturação, de preferência, descreve um padrão de subestruturação contínuo. Entretanto, é possível também que a função de subestruturação descreva um padrão de subestruturação que não é contínuo.

[0024] É vantajoso que a função de subestruturação descreva um padrão de subestruturação constituído por uma pluralidade de elementos individuais semelhantes. Outras vantagens podem ser obtidas pelo fato de que os espaçamentos dos elementos individuais ou a sua orientação variam para codificar outros itens de informação na subestruturação. Estes itens de informação adicionais podem ser usados como uma outra característica de segurança ou para armazenagem de dados. Seria particularmente vantajoso que – conforme já afirmado acima – neste caso a cobertura de superfície média, que pode ser resolvida pelo olho humano, do padrão de subestruturação, permaneça constante.

[0025] Outras maneiras possíveis preferidas de introduzir itens adicionais de informação e características de segurança pela subestruturação fazem com que a função de subestruturação descreva um mi-

crotexto ou nanotexto ou superponha uma grade bidimensional. As alturas de letra preferidas no microtexto ou nanotexto estão na faixa de 50 a 80 μm . Em vez de um microtexto ou nanotexto ou em combinação com um tal texto, a função de subestruturação pode também descrever nanoimagens formadas, por exemplo, de pixels de 1 μm x 1 μm . Uma tal nanoimagem pode envolver também um logo corporativo. De preferência, as nanoimagens deste tipo estão na faixa de tamanho de 20 μm a 100 μm .

[0026] Outros efeitos vantajosos podem ser obtidos subestruturando as regiões padrão com um perfil de superfície assimétrico. Em consequência disto, a subestruturação afeta particularmente os efeitos ópticos visíveis ao observador com o deslocamento do elemento de verificação. É particularmente vantajoso neste caso que apenas os centróides das regiões padrão sejam deslocados em fase entre si em termos de região para produzir os itens de informação oculta, ou seja, para que os centróides e não os contornos das regiões padrão fiquem dispostos segundo o padrão moiré. A grade de linhas pura é resolvida desta maneira de modo que, mesmo com a orientação correta do elemento de verificação, existam posições do elemento de verificação nas quais as regiões parciais sem deslocamento de fase e as regiões padrão com deslocamento de fase ficam superpostas em relação ao seu efeito óptico.

[0027] A invenção será descrita agora, à título de exemplo, por meio de diversas modalidades com referência aos desenhos anexos, nos quais:

[0028] a figura 1 mostra uma vista em corte de um elemento de segurança óptico de acordo com a invenção,

[0029] a figura 2 é uma vista diagramática de uma região de superfície do elemento de segurança óptico da fig. 1,

[0030] as figuras 3a a 3d são vistas diagramáticas de possíveis

padrões de subestruturação para um elemento de segurança óptico de acordo com a invenção,

[0031] a figura 4 é uma vista diagramática de uma região de superfície do elemento de segurança óptico de acordo com a invenção para outras modalidades da invenção,

[0032] as figuras 5a e 5b são vistas diagramáticas de partes de regiões de superfície de elementos de segurança ópticos de acordo com a invenção para outras modalidades da invenção,

[0033] as figuras 6a a 6c são vistas de partes de regiões de superfície de elementos de segurança ópticos de acordo com a invenção para outras modalidades da invenção, e

[0034] a figura 7 é uma vista diagramática de uma pluralidade de regiões parciais de um elemento de segurança óptico de acordo com a invenção para uma outra modalidade da invenção.

[0035] A figura 1 mostra um filme de estampagem 1 que compreende um filme portador 11 e uma parte de camada de transferência 12 que serve de elemento de segurança óptico. A parte de camada de transferência 12 possui uma camada de laca de liberação e/ou protetora 13, uma camada de replicação 14, uma camada de reflexão 15 e uma camada adesiva 16.

[0036] O filme portador 11 compreende, por exemplo, um filme de poliéster com 12 μm a 50 μm de espessura. A camada de laca de liberação e/ou protetora 13 é aplicada a este filme portador em uma espessura de 0,3 a 1,2 μm . A camada de replicação 14 é agora aplicada à camada de laca de liberação e/ou protetora. A camada de replicação 14, de preferência, é de um material termoplástico transparente aplicado, por exemplo, por intermédio de um processo de impressão por toda a área do corpo de filme formado pelo filme portador 11 e pela camada de laca de liberação e/ou protetora 13. A operação de aplicação pode ser efetuada, por exemplo, com um cilindro de impressão de

entalho de grade de linhas com um peso de aplicação de 2,2 g/mm após a secagem, a operação de secagem sendo efetuada em uma passagem de secagem a uma temperatura entre 100 e 120°C. Uma estrutura de superfície microscópica é agora repetida na camada de replicação por meio de uma ferramenta de estampagem em regiões 17. Por exemplo, desta maneira, a estrutura de superfície microscópica é estampada a aproximadamente 130°C com uma matriz que compreende níquel.

[0037] Entretanto, é possível que a operação de replicação seja executada por meio de um processo de replicação de ultravioleta, segundo o qual uma laca de replicação de ultravioleta é aplicada ao corpo de filme formado pelo filme portador 11 e pela camada de laca de liberação e/ou protetora 13, e é em seguida irradiada parcialmente com luz ultravioleta da microestrutura.

[0038] Após a replicação da microestrutura na camada de replicação 14, a laca de replicação endurece por reticulação ou de alguma outra maneira.

[0039] É possível também conformar a microestrutura na camada 14 por intermédio de métodos holográficos. Com esta finalidade, na operação de exposição holográfica, a região de fundo é coberta por uma máscara adequada, ou a microestrutura é removida na região de fundo após a operação de exposição.

[0040] Uma camada fina de reflexão 15 é agora aplicada à camada de replicação 14. A camada de reflexão 15, de preferência, envolve uma camada fina de metal depositada a vapor ou uma camada HRI (HRI = "High Reflection Index"). Por exemplo, TiO_2 , ZnS ou Nb_2O_5 podem ser usados como materiais para uma camada HRI. O material para a camada metálica pode ser essencialmente cromo, alumínio, cobre, ferro, níquel, prata, ouro ou uma liga destes materiais. Além disto, ao invés de uma tal camada de reflexão metálica ou dielétrica, é pos-

sível usar uma seqüência de camadas finas de filme com uma pluralidade de camadas dielétricas ou dielétricas e metálicas.

[0041] A camada adesiva 16 é agora aplicada ao corpo de filme formado desta maneira, a camada adesiva compreendendo, por exemplo, um adesivo ativável termicamente.

[0042] Para aplicar o elemento de segurança óptico a um documento de segurança ou a algum outro artigo a ser protegido, o filme de estampagem 1 é aplicado com a parte de camada de transferência 12 que conduz ao documento de segurança ou ao artigo a ser protegido, e é em seguida prensado sob o efeito de calor contra o documento de segurança ou o artigo a ser protegido. Nesta operação, a parte de camada de transferência é unida, por intermédio da camada adesiva 16, à superfície correspondente do documento de segurança ou do artigo a ser protegido. Além disto, em consequência do desenvolvimento de calor, a parte de camada de transferência 12 é destacada do filme portador 11 que é agora puxado para fora da parte de camada de transferência 12 e removido. Um elemento de segurança óptico de acordo com a invenção que compreende a parte de camada de transferência 12 ou partes da mesma é agora aplicado ao documento de segurança ou ao artigo a ser protegido.

[0043] Cumpre apreciar que é possível também que um elemento de segurança óptico de acordo com a invenção faça parte de um filme de transferência ou de laminação, ou que seja formado por um filme de estampagem, um filme grudador, um filme de transferência ou um filme de laminação. Além disto, é possível também que um elemento de segurança óptico de acordo com a invenção possua outras camadas além das camadas 13, 14, 15 e 26 mostradas na fig. 1. Tais camadas adicionais podem ser, por exemplo, camadas decorativas (coloridas), ou camadas de um sistema de camadas de filme finas que produz desvios de cor dependendo do ângulo de visão, por meio de inter-

ferência.

[0044] Além disto, é possível também que a camada de reflexão 15 seja implementada apenas parcialmente, ou seja totalmente dispensada, de modo que o elemento de segurança óptico atue como um elemento transparente, e não como um elemento de segurança refletivo. Seria possível também dispensar a camada adesiva 16.

[0045] Conforme já explicado anteriormente, a microestrutura é replicada apenas em termos de região na camada de replicação 14 de modo que na camada de replicação 14 existam regiões 17 nas quais a microestrutura é replicada, e regiões 18 nas quais a microestrutura não é replicada na superfície da camada de replicação 14. A figura 2 mostra agora uma região de superfície do elemento de segurança óptico formada pela parte de camada de transferência 12, mostrando claramente as regiões nas quais é efetuada replicação da microestrutura na superfície da camada de replicação 14.

[0046] A figura 2 mostra uma região de superfície 2 dividida em uma região de fundo 20 e em uma pluralidade de regiões padrão 21 a 40. Conforme mostra a figura 2, as regiões padrão 21 a 39 são subestruturadas, cada uma, de acordo com uma função de subestruturação respectiva, a qual descreve uma subestruturação da região padrão respectiva na forma de um padrão de forma serpenteada. As regiões padrão 22, 24 e 26 estão espaçadas da região padrão 21, de preferência, de 40 a 300 μm . Um tal espaçamento faz com que, por um lado, os efeitos ópticos produzidos pelas microestruturas dispostas nas regiões padrão 21, 22, 24 e 26 se misturem no olho humano e não possam ser esclarecidos individualmente, e, por outro lado, superfícies individuais suficientemente grandes estão disponíveis para a microestrutura conformada respectiva. As regiões padrão 22, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 37 e 39 ficam então correspondentemente espaçadas entre si.

[0047] Conforme mostra a figura 2 em uma região parcial em forma de V 3 da região de superfície 2, as regiões padrão 23, 28, 35, 38, 40, 35, 30 e 24 estão dispostas em relação de fase deslocada com referência às regiões padrão 21, 22, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 37 e 39 que as circundam.

[0048] Sendo assim, as regiões padrão 21 a 40 formam uma grade de linhas subestruturada por meio da função de subestruturação descrita acima, com uma pluralidade de linhas subestruturadas espaçadas uniformemente, com a grade de linhas sendo deslocada de fase na região parcial 3 para produzir a informação oculta.

[0049] Uma primeira microestrutura é agora conformada nas regiões padrão 21 a 40. Esta microestrutura preferivelmente envolve uma estrutura de difração de um holograma 3D ou 2D/3D.

[0050] É possível também formar a microestrutura por uma grade de difração com uma frequência espacial de mais de 300 linhas/mm. As frequências espaciais preferidas de uma tal grade de difração estão na faixa de 600 a 1.800 linhas/mm. Além disto, pode ser vantajoso também usar uma grade de difração com uma frequência espacial muito alta que seja menor que o comprimento de onda da luz. É possível também usar grades de difração de ordem zero ou grades de difração assimétricas. Neste caso, os parâmetros de grade da grade de difração podem ser constantes nas regiões padrão 21 a 40, mas também podem variar a fim de, por exemplo, produzir um efeito de kinegram[®] ou outros efeitos ópticos que geram uma impressão óptica em função do ângulo de visão.

[0051] É possível também que a microestrutura seja uma estrutura fosca não-polida conformada nas regiões padrão 21 a 40.

[0052] É possível também prover regiões transparentes por meio de metalização parcial nas regiões padrão 21 a 40, enquanto que uma estrutura difratora é provida na região de fundo 20.

[0053] Nenhuma microestrutura é conformada na camada de replicação 14 na região de fundo 20 composta pelas superfícies parciais da região de superfície 2, que não são cobertas pelas regiões padrão 21 a 40, de modo que é provida aqui uma superfície refletora plana, da qual se destaca a microestrutura conformada nas regiões padrão 21 a 40.

[0054] Entretanto, é possível também que um elemento transmissor, uma grade de difração, uma estrutura de difração produtora de holograma ou uma estrutura fosca não-polida sejam conformados na região de fundo 20, em vez de um elemento refletor plano.

[0055] Se a estrutura de difração de um holograma for conformada nas regiões padrão 21 a 29, então, de preferência, uma estrutura fosca não-polida, uma grade de difração ou uma estrutura de difração de um outro holograma que difere na direção de visão e/ou em relação à impressão a cores a partir do primeiro holograma é conformada na região de fundo 20. Se uma estrutura fosca não-polida for conformada nas regiões padrão 21 a 40, preferivelmente uma segunda estrutura fosca não-polida com uma característica de dispersão diferente é conformada na região de fundo 20. Se uma grade de difração for conformada nas regiões padrão 21 a 40, preferivelmente uma estrutura fosca não-polida ou uma grade de difração que difere da grade de difração nos parâmetros de grade, por exemplo, quanto ao número de linhas ou à orientação, é conformada na região de fundo 20.

[0056] Para verificar a informação codificada na região de superfície 2 (letra "V"), é usado um elemento de verificação, que compreende uma grade de linhas ou uma grade de linhas impressa correspondente à das regiões padrão 21 a 40. Se o elemento de verificação estiver orientado sobre a região de superfície 2 de tal maneira que cubra as regiões padrão 21, 22, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 37 e 39, então o efeito óptico produzido pelas regiões padrão 21 a 40 é ainda produzido

apenas na região parcial 3. Em vista disto, na região parcial 3 o observador percebe um efeito óptico que surge da superposição dos efeitos ópticos produzidos na região de fundo 20 aos efeitos ópticos produzidos nas regiões padrão. Em contraste, na região parcial da região de superfície 2, que circunda a região parcial 3, o observador ainda percebe apenas o efeito óptico produzido na região de fundo 20. Se o elemento de verificação estiver orientado de tal maneira que cubra as regiões padrão 23, 25, 28, 30, 33, 35, 38 e 40, a situação se inverte. Caso nenhum elemento de verificação seja aplicado à região de superfície 2, o observador humano, na região de superfície, percebe uma impressão óptica que surge da superposição do efeito óptico produzido nas regiões padrão ao efeito óptico produzido na região de fundo. Se, por exemplo, as estruturas de difração de dois hologramas com direções de visão e/ou impressão a cores diferentes forem conformadas nas regiões padrão e na região de fundo, neste caso, ao observar sem um elemento de verificação, ambos os hologramas podem ser vistos pelo observador, enquanto que, quando é usado um elemento de verificação, um holograma é visível apenas na região parcial 3 e o outro holograma é visível apenas na região parcial da região de superfície 2, que circunda a região parcial 3.

[0057] Como a cobertura de superfície média da subestruturação em forma serpenteada descrita pela função de subestruturação em relação à capacidade de resolução do olho humano é constante, não influencia a impressão de visão que ocorre nas situações descritas acima. Entretanto, pode ser discernida com uma lente de aumento ou um microscópio, e pode servir como uma característica de segurança adicional ou para fins de identificação. Conforme já descrito anteriormente, efeitos adicionais perceptíveis opticamente que podem servir como uma outra característica de segurança ocorrem, devido à estruturação sobre o deslocamento do elemento de verificação, na região

de superfície 2.

[0058] Um deslocamento de fase de 180 graus entre as regiões padrão da região parcial 3 e as regiões padrão que circundam a mesma permite um contraste particularmente alto nas visões através do elemento de verificação já que então toda a região de superfície das regiões padrão da região parcial 3 pode ser coberta, enquanto que as regiões padrão que circundam a mesma não são cobertas. Cumpre apreciar, neste contexto, que também é possível se desviar um pouco do deslocamento de fase de 180 graus. Além disto, pode ser vantajoso se desviar consideravelmente de um deslocamento de fase de 180 graus em uma região parcial e na outra região prover, por exemplo, um deslocamento de fase de 45 graus ou de 135 graus. Conseqüentemente, é possível, por exemplo, implementar imagens ocultas na escala cinza em que a escala cinza é codificada por meio do deslocamento de fase.

[0059] Em vez de usar uma grade de linhas linear para a disposição das regiões padrão 21 a 40, é possível usar, por exemplo, uma complexa grade de linhas em forma de onda, e neste caso também o deslocamento de fase das regiões padrão é implementado em regiões parciais da grade de linhas a fim de codificar itens de informação ocultos na grade de linhas. Um elemento de verificação que cobre regiões de superfície de acordo com esta grade de linhas é usado para fins de avaliação.

[0060] Serão descritas agora, com referência às figuras 3a a 4, outras opções possíveis relativas à subestruturação de regiões padrão.

[0061] A figura 3a mostra uma pluralidade de regiões padrão 41 subestruturadas de acordo com a função de subestruturação que descreve uma subestruturação de forma serpenteada. Neste caso, a função de subestruturação não precisa descrever um padrão de subestru-

turação contínuo. Conseqüentemente, a figura 3b mostra regiões padrão subestruturadas 42 que são subestruturadas de acordo com um padrão subestruturante constituído por uma pluralidade de elementos semelhantes 43.

[0062] Os espaçamentos dos elementos individuais ou a orientação dos elementos individuais podem variar neste caso desde que a cobertura de superfície média do padrão subestruturante, que pode ser resolvida pelo olho humano, permaneça constante.

[0063] Conseqüentemente, a figura 3C mostra a subestruturação de duas regiões padrão adjacentes 44 e 45 nas quais os espaçamentos dos elementos individuais 43 são variados. Como mostrado na figura 3C naquele caso a cobertura de superfície média do padrão subestruturante permanece constante. Em virtude de tal disposição de espaçamentos, isto é, possível para itens de informação avaliáveis eletronicamente, por exemplo, serem codificados no elemento de segurança óptico.

[0064] A figura 3d mostra agora a possibilidade de codificar itens de informação na subestruturação, não apenas em virtude do espaçamento diferente, mas, também em virtude da orientação diferente de elementos individuais, e naquele caso mantendo constante a cobertura de superfície média do padrão subestruturante, que pode ser resolvido pelo olho humano.

[0065] Conseqüentemente, a figura 3d mostra três regiões padrão adjacentes 46, 47 e 48 formadas, cada uma, por sete elementos individuais que diferem com relação à sua orientação e ao seu espaçamento.

[0066] Outrossim, é possível também que os itens de informação sejam adicionalmente codificados no padrão subestruturante por uma posição de fase diferente em relação aos elementos individuais adjacentes.

[0067] A figura 4 mostra agora uma região de superfície 5 dividida em uma região de fundo 50 e regiões padrão 51 a 90. Neste caso, as regiões padrão 50 a 90 são subestruturadas de acordo com uma função de subestruturação que escreve um microtexto ou nanotexto. A altura de letra deste microtexto ou nanotexto é de 60 μm na modalidade mostrada na figura 4.

[0068] As regiões de superfície em uma região parcial em forma de V 6 da região de superfície 5 estão deslocadas de fase em relação às regiões padrão que as circundam, de forma semelhante à modalidade mostrada na figura 2. A parte do elemento de segurança óptico que forma a região de fundo 50 possui uma configuração como a da região de fundo 20 mostrada nas figuras 1 e 2 e, portanto, possui, por exemplo, uma superfície plana refletora, uma grade de difração, uma estrutura de difração de um holograma ou uma estrutura fosca não-polida. As regiões do elemento de segurança óptico que são cobertas pelas regiões padrão subestruturadas 51 a 90 são de uma configuração como a das regiões padrão 21 a 40 das figuras 2 e 1 e possuem, por exemplo, uma grade de difração, uma estrutura de difração de um holograma ou uma estrutura fosca não-polida.

[0069] Cumpre apreciar que, ao invés da combinação de letras "TEXT" mostrada na figura 4 e usada para a subestruturação, é possível também selecionar um tipo diferente de combinação de letras que pode também reproduzir um conteúdo complexo. Além disto, é possível também usar nanoimagens para a subestruturação, em vez de, ou em combinação com, letras e combinações de letras.

[0070] É possível também que a subestruturação seja composta por uma combinação de diversas opções de subestruturação conforme descrito acima, ou que uma subestruturação ou a outra seja usada, por exemplo, em termos de linha alternadamente.

[0071] A figura 5a conseqüentemente mostra, por exemplo, uma

subestruturação de regiões padrão e região de fundo, em que a região de fundo é estruturada com uma subestruturação 94, e as regiões padrão com uma subestruturação 93.

[0072] Neste caso, estruturas ópticas-de difração diferentes podem ser providas nas regiões das subestruturações 93 e 94. A grade linear é novamente deslocada por metade de um período de acordo com a informação oculta a ser codificada. Se um elemento de verificação (por exemplo, uma grade linear que compreende regiões transparentes e opacas que envolvem o mesmo período) for aplicado, este cobre, por exemplo, as estruturas na subestruturação 94 no lado esquerdo, enquanto o verificador cobre correspondentemente as estruturas na subestruturação 93 do lado direito.

[0073] Em comparação com as variantes aqui descritas anteriormente, isto envolve um região de fundo da configuração serpenteante, que é subestruturada adicionalmente de acordo com "TEXT".

[0074] Além disto, por exemplo, espelhos ou uma outra estrutura que difere das duas estruturas ópticas-de difração das grades de linhas, por exemplo, na configuração serpenteante ou texto, podem ser dispostos no fundo de duas grades de linhas que são subestruturadas de maneiras diferentes.

[0075] A figura 5b mostra uma outra opção possível de subestruturação de regiões padrão.

[0076] A figura 5b mostra uma pluralidade de regiões padrão subestruturadas 91 que estão deslocadas de fase em relação às regiões padrão subestruturadas 92. Conforme mostra a figura 5, as regiões padrão 91 e 92 são subestruturadas por meio de um padrão de subestruturação assimétrica respectivo de modo que o centróide da região padrão é deslocado para cima ou para baixo, respectivamente, pela subestruturação.

[0077] Este efeito pode ser usado para deslocar, em cada caso,

apenas o centróide da região padrão subestruturada proporcionada pela subestruturação, por metade de um período do elemento de verificação, em vez do deslocamento de fase mostrado nas figuras 2 e 4, nas regiões parciais respectivas 3 e 6. Conforme mostra a figura 5b, desta maneira o deslocamento de fase de metade de um período pode ser substituído por um espelhamento.

[0078] Cumpre apreciar que é possível também, em vez dos padrões subestruturantes com simetria de espelho mostradas na figura 5b, para as regiões padrão 91 e 92, usar quaisquer padrões subestruturantes diferentes que difiram com relação ao seu centróide. Neste contexto, é vantajoso, todavia, que a cobertura de superfície média destes padrões subestruturantes, em relação à capacidade de resolução do olho humano, permaneça constante e seja idêntica de modo que a informação oculta não possa ser vista a olho nu.

[0079] As figuras 6a a 6c mostram outras opções possíveis da subestruturação de regiões padrão pela superposição de uma grade bidimensional.

[0080] Conseqüentemente, a figura 6a mostra uma região de superfície 110 com uma pluralidade de regiões padrão 111 a 119, e a figura 6b mostra uma região de superfície 120 com uma pluralidade de regiões padrão 121 a 126. Conforme mostrado nas mesmas, a subestruturação das regiões padrão é proporcionada, em cada caso, pela superposição de grades de pontos e linhas. Ver-se-á que regiões padrão adjacentes respectivas podem possuir um padrão diferente que surge desta subestruturação. Em corte, todavia, cada região padrão possui a mesma densidade óptica de modo que uma superfície que é correspondentemente ocupada por estruturas ópticas-de difração parece homogênea em efeito para um observador, já que esta subestruturação não pode ser resolvida pelo olho.

[0081] A figura 6c mostra uma região de superfície 130 com regi-

ões padrão 131 a 136 e 137 a 144, que estão dispostas de acordo com uma grade bidimensional. O princípio de subestruturação por intermédio de uma grade de linhas e pontos de subestruturação, mostrada nas figuras 6a e 6b, é usado aqui para codificar dois itens de informação ocultos diferentes nas regiões padrão, o que pode ser avaliado em duas direções de orientação diferentes (0 grau e 90 graus) do elemento de verificação.

[0082] A figura 7 mostra uma pluralidade de regiões parciais 140, 150, 160, 170 e 180 de uma região de superfície. Uma pluralidade de regiões padrão subestruturadas 142 e 141, que estão deslocadas em fase entre si, está disposta na região parcial 140. Uma pluralidade respectiva de regiões padrão subestruturadas 152 e 151, 162 e 161, 172 e 171 e 182 e 181, respectivamente, que estão deslocadas em fase entre si, está disposta em cada uma das regiões padrão, 150, 160, 170 e 180.

[0083] Conforme mostra a figura 7, os padrões de imagem inicial diferem nas regiões parciais 140, 150, 160, 170 e 180 de tal maneira que a sua cobertura de superfície média que pode ser resolvida pelo olho humano é diferente. Sendo assim, a cobertura de superfície média do padrão subestruturante é constante apenas na região parcial respectiva, de modo que a informação codificada pelo deslocamento de fase permanece invisível para o observador humano sem auxílio de um elemento de verificação.

[0084] Tal subestruturação das regiões padrão, a qual, em parte, é diferente, faz com que a razão entre a cobertura de superfície média por regiões padrão e pela região de fundo varie parcialmente, de modo que, em parte, ou o efeito óptico produzido nas regiões padrão está mais em primeiro plano, ou efeito óptico produzido nas regiões padrão está mais no fundo. Neste caso, a informação oculta pode ser vista por intermédio do elemento de verificação a um nível de contraste muito

alto com uma razão de superfície média de regiões padrão para região de fundo. O contraste desaparece em cobertura de superfície de 0% ou 100% pelas regiões padrão.

[0085] Conseqüentemente, uma tal variação parcial na função de subestruturação que pode ocorrer também "quase continuamente" pode provocar a geração de uma outra característica de segurança que é perceptível pelo observador, por exemplo, a formação de imagem em uma representação em escala cinza.

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de segurança óptico (1) que possui uma camada de substrato (14), no qual uma primeira microestrutura (17) para produzir um primeiro efeito óticamente perceptível é conformada, em termos de região, na camada de substrato (14) em uma região de superfície (2; 5) da camada de substrato,

caracterizado pelo fato de que

a primeira microestrutura (17) é uma primeira grade de difração com uma frequência espacial de mais de 300 linhas/mm, uma estrutura de difração para produzir um primeiro holograma ou uma primeira estrutura fosca não-polida, que a região de superfície (2; 5) é dividida em regiões padrão microscopicamente finas (21 a 40; 51 a 90) e em uma região de fundo (20; 50), e a primeira microestrutura (17) é conformada em regiões padrão (21 a 39; 51 a 90), mas não na região de fundo, que as regiões padrão microscopicamente finas (21 a 39; 51 a 90) na região de superfície (2; 5) estão dispostas na forma de um padrão moiré no qual um item de informação oculto que pode ser avaliado por meio de um elemento de verificação associado é codificado como uma característica de segurança, sendo que em pelo menos uma região parcial (3) da região de superfície (2, 5) as regiões de padrão (23, 25, 28, 30, 33, 35, 38, 40) são dispostas em uma relação com deslocamento de fase em relação às regiões de padrão (21, 22, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 39) que as cercam, sendo que o padrão moiré possui pelo menos uma grade de linhas com uma pluralidade de linhas com um espaçamento entre linhas na faixa de 40 a 200 μm , e a grade de linhas está deslocada de fase, em termos de região, para produzir a informação oculta, e as regiões padrão microscopicamente finas (21 a 39; 51 a 90) são subestruturadas adicionalmente de acordo com uma função de subestruturação que descreve uma subestruturação microscópica, que serve como uma característica de segu-

rança adicional, do padrão moiré, e que codifica itens de informação adicionais na região de superfície, sendo que os itens de informação adicionais não podem ser percebidos tanto a olho nu como pelo elemento de verificação associado ao padrão moiré e a função de subestruturação descreve um padrão de subestruturação não-contínuo (42, 44, 45) constituído por uma pluralidade de elementos individuais semelhantes e os espaçamentos dos elementos individuais (44, 45) e/ou a sua orientação (46, 47, 48) variam para codificação de um outro item de informação, porém a cobertura de superfície média do padrão subestruturante, que pode ser resolvida pelo olho humano, permanece constante.

2. Elemento de segurança óptico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma superfície refletora (18) está disposta na região de fundo (20; 50).

3. Elemento de segurança óptico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma segunda microestrutura é conformada na região de fundo (20; 50), a microestrutura sendo formada por uma segunda grade de difração que é diferente da primeira grade de difração.

4. Elemento de segurança óptico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma segunda microestrutura é conformada na região de fundo (20; 50), a segunda microestrutura sendo formada por uma estrutura de difração para produzir um segundo holograma.

5. Elemento de segurança óptico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma segunda microestrutura é conformada na região de fundo (20; 50), a segunda microestrutura sendo formada por uma segunda estrutura fosca não-polida não-polida que é diferente da primeira estrutura fosca não-polida não-polida.

6. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das

reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a grade de linhas possui regiões nas quais as linhas da grade de linhas são curvas.

7. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o padrão moiré compreende duas grades de linhas que estão giradas entre si de pelo menos 45 graus.

8. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o padrão moiré compreende uma grade bidimensional.

9. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a cobertura de superfície média do padrão moiré em relação à capacidade de resolução do olho humano é constante.

10. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a cobertura de superfície média da subestruturação descrita na função de subestruturação em relação à capacidade de resolução do olho humano é constante.

11. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a cobertura de superfície média do padrão moiré varia por subestruturação parcialmente diferente (141, 151, 161, 171, 181).

12. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a função de subestruturação descreve um padrão de subestruturação contínuo (41).

13. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a função de subestruturação descreve um microtexto ou nanotexto o qual, de prefe-

rência, possui uma altura de letra na faixa de 20 a 100 μm .

14. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que uma grade bidimensional é superposta à função de subestruturação.

15. Elemento de segurança óptico de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que as regiões padrão (91, 92) são subestruturadas com um perfil de superfície assimétrico, sendo que os centróides das regiões padrão (91, 92) estão deslocados de fase, em termos de região, para produzir a informação oculta.

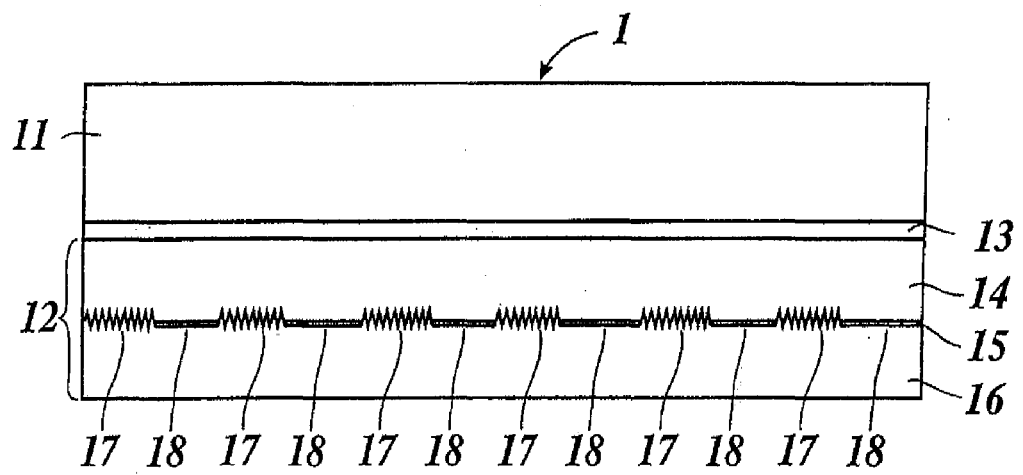


Fig. 1

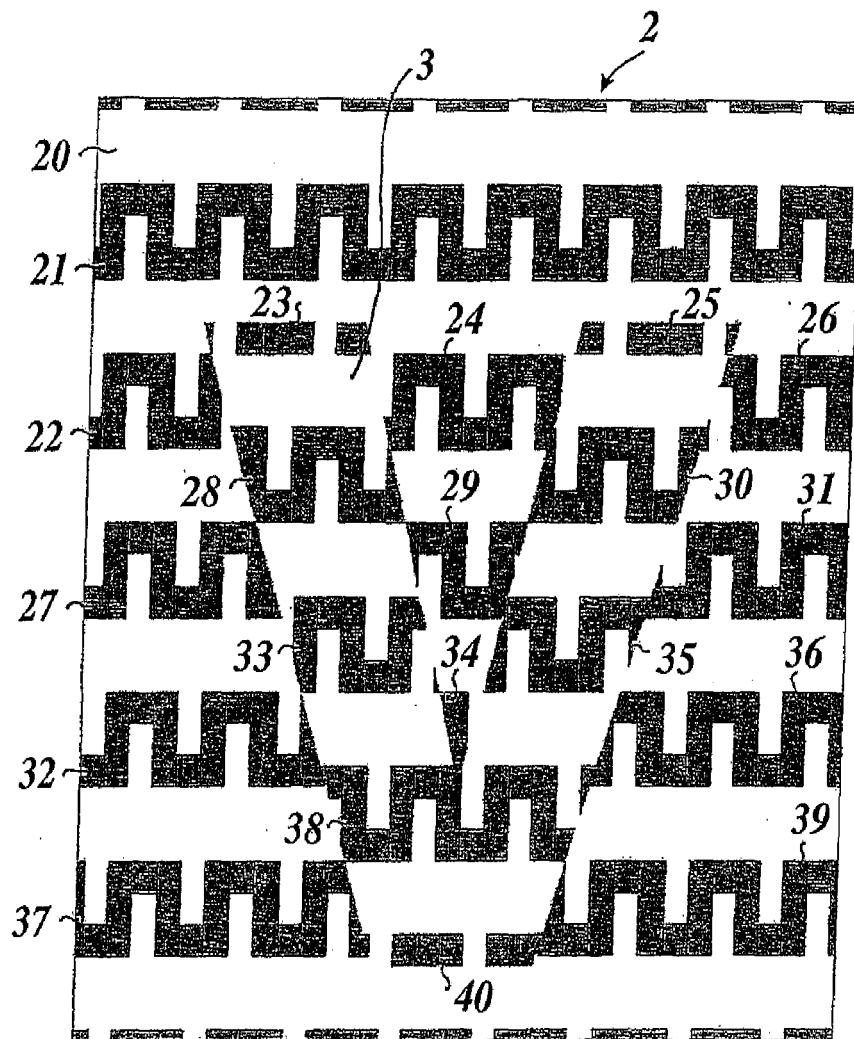


Fig. 2

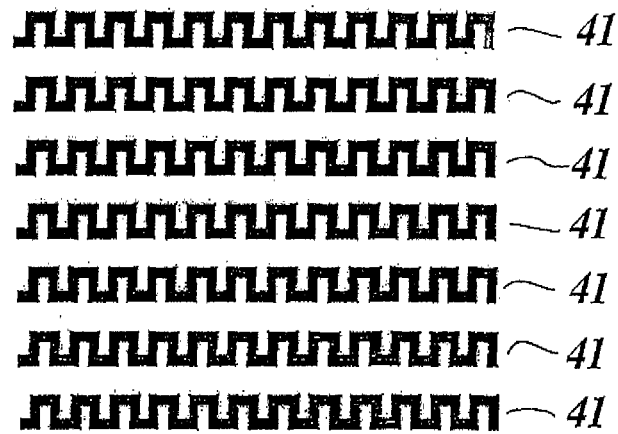


Fig. 3a

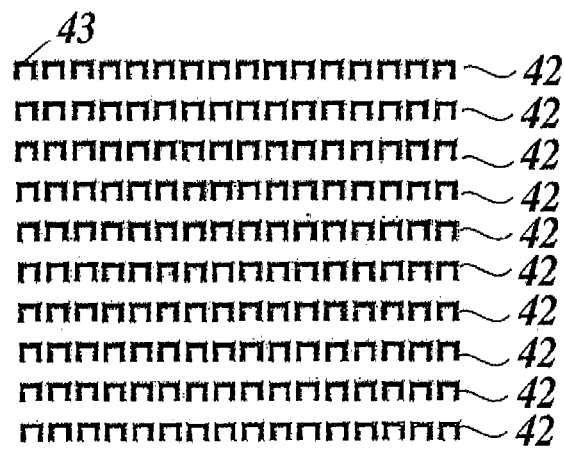


Fig. 3b

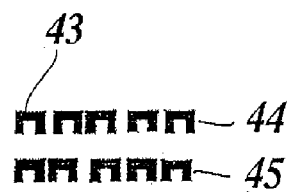


Fig. 3c

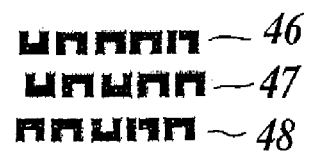


Fig. 3d

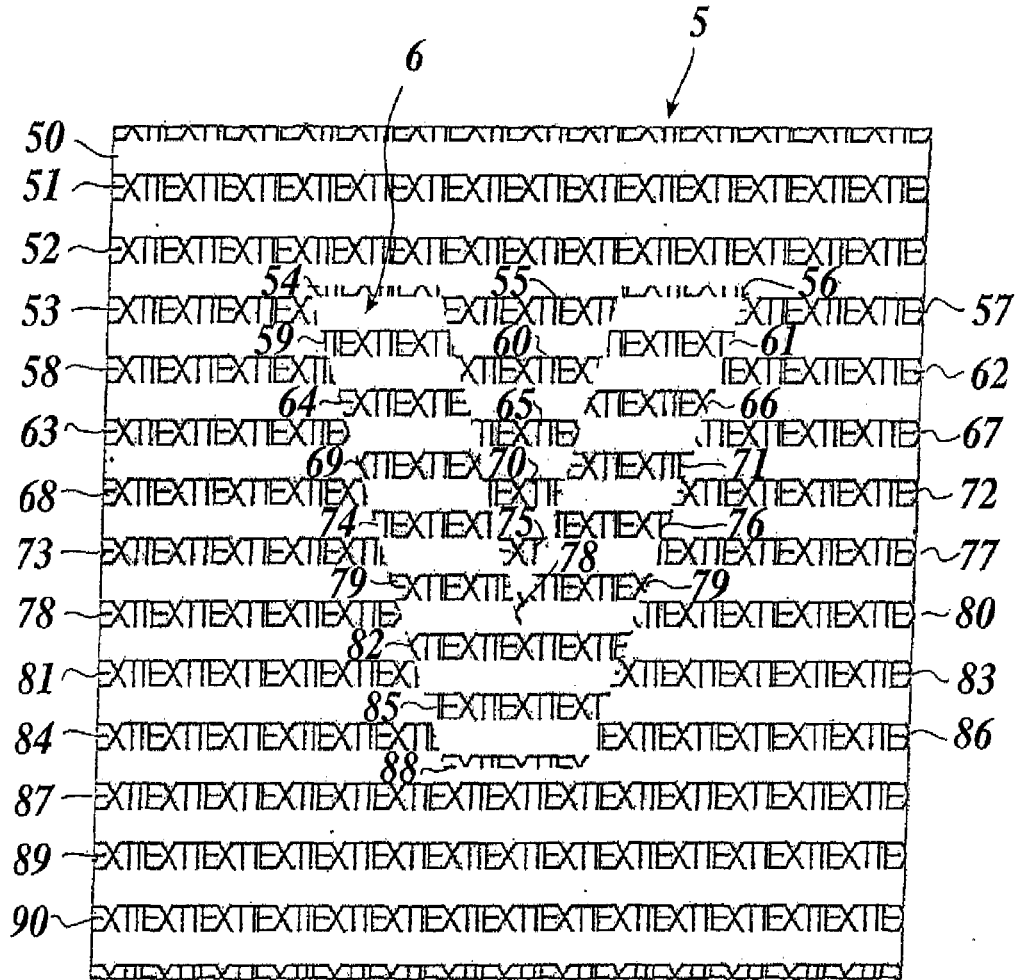


Fig. 4

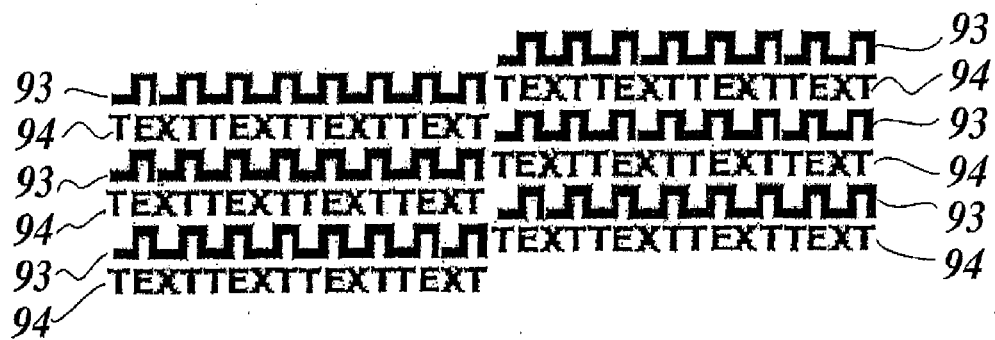


Fig. 5a

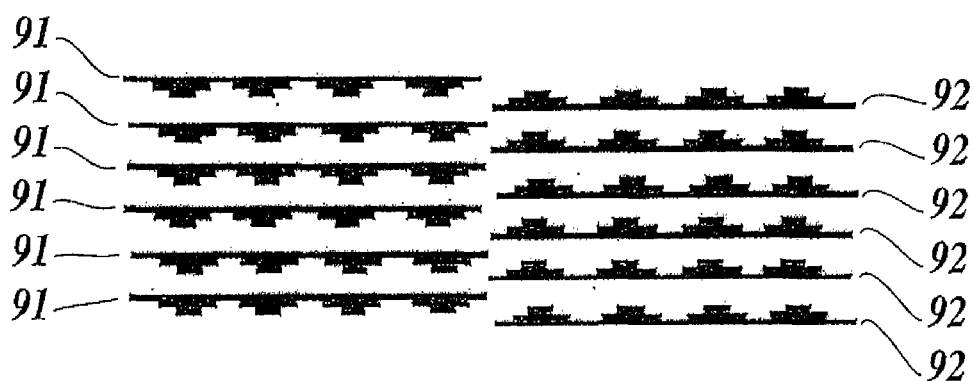


Fig. 5b

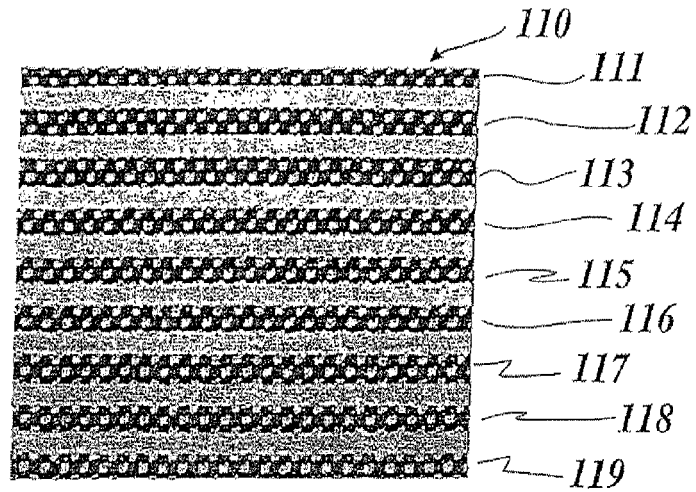


Fig. 6a

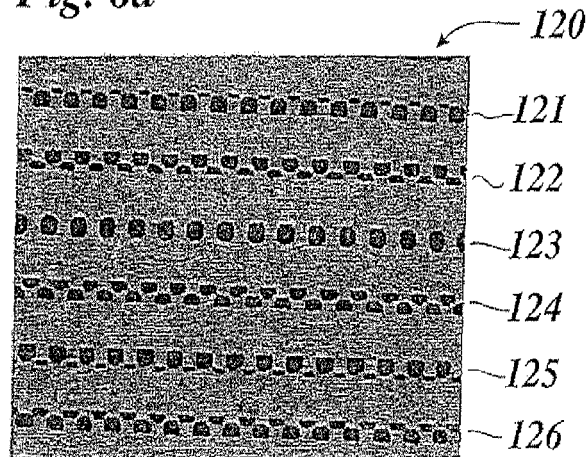


Fig. 6b

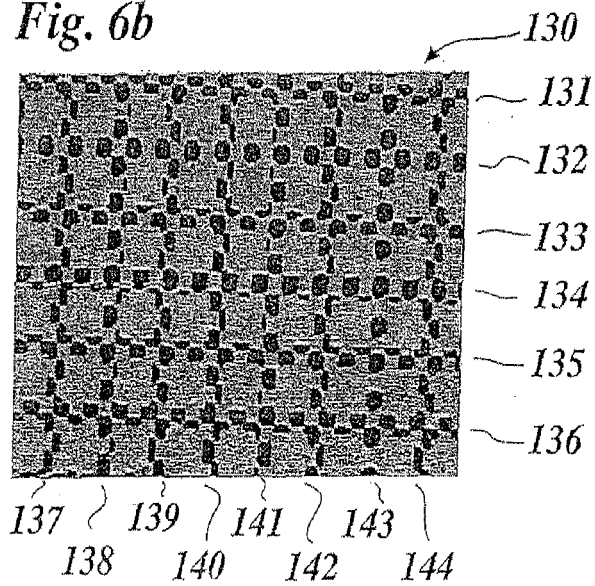
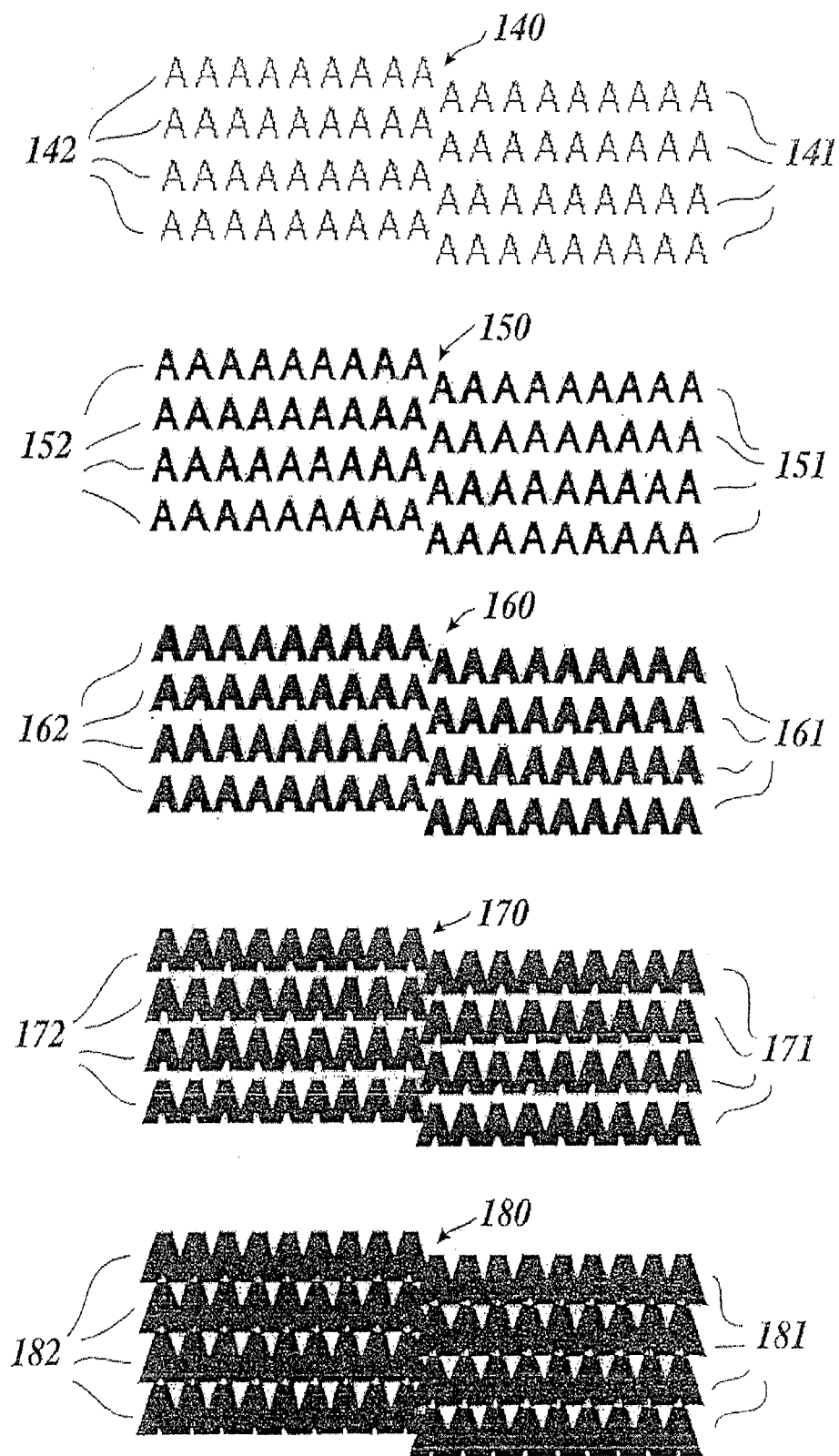


Fig. 6c

*Fig. 7*