



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

(11) BR 112012033221-0 B1



(22) Data do Depósito: 22/06/2011

(45) Data de Concessão: 03/11/2020

(54) Título: UM SISTEMA ÓPTICO DEMONSTRANDO UMA MELHOR RESISTÊNCIA A EFEITOS EXTERNOS DE DEGRADAÇÃO ÓPTICA

(51) Int.Cl.: G02B 3/00; B42D 15/00; G02B 27/22; G02B 3/04.

(30) Prioridade Unionista: 22/06/2010 US 12/820,320.

(73) Titular(es): VISUAL PHYSICS, LLC..

(72) Inventor(es): RICHARD A. STEENBLIK; MARK J. HURT; SAMUEL M.CAPE; GREGORY R. JORDAN.

(86) Pedido PCT: PCT US2011041348 de 22/06/2011

(87) Publicação PCT: WO 2011/163298 de 29/12/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 26/12/2012

(57) Resumo: UM SISTEMA ÓPTICO DEMONSTRANDO UMA MELHOR RESISTÊNCIA A EFEITOS EXTERNOS DE DEGRADAÇÃO ÓPTICA. Um sistema para projetar uma ou mais imagens ópticas sintéticas, o qual demonstra uma melhor resistência a efeitos externos de degradação óptica, é fornecido. O sistema da presente invenção serve para travar a distância focal dos elementos focados no lugar. Em outras palavras, não há outros materiais transparentes ou camadas que ao entrarem em contato com o sistema do invento irá servir significativamente a distância focal ou a acuidade óptica de imagens sintáticas formadas pelo sistema.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **“UM SISTEMA ÓPTICO DEMONSTRANDO UMA MELHOR RESISTÊNCIA A EFEITOS EXTERNOS DE DEGRADAÇÃO ÓPTICA”**.

DEPÓSITOS RELACIONADOS

5 Esta aplicação é uma continuação em parte do Pedido de patente U.S. com número de série 11/771.623, depositado em 29 de junho de 2007 e do Pedido de patente U.S. com número de série 11/932.468, depositado em 31 de outubro de 2007, ambos os quais reivindicam a prioridade do Pedido de patente U.S. com número de série 10/995.859, depositado em 22 de novembro de 2004 (agora U.S. 7.333.268), que reivindica prioridade
10 do Pedido Provisório de Patente U.S. com número de série 60/524.281, depositado em 21 de novembro de 2003, Pedido Provisório de Patente U.S. com número de série 60/538.392, depositado em 22 de janeiro de 2004 e Pedido Provisório de Patente U.S. com número de série 60/627.234, depositado em 12 de novembro de 2004, todos os quais são por este meio incorporados aqui por referência em sua totalidade.

15 CAMPO TÉCNICO

A presente invenção se refere em geral a um sistema óptico para projetar uma ou mais imagens ópticas sintéticas, o qual demonstra uma melhor resistência a efeitos externos de degradação óptica.

ANTECEDENTES E SUMÁRIO DA INVENÇÃO

20 Materiais micro-ópticos para projetar imagens sintéticas geralmente compreendem (a) um substrato polimérico transmissor de luz, (b) um arranjo de ícones de imagem de tamanho micrométrico localizados sobre ou dentro do substrato polimérico e (c) um arranjo dos elementos de focagem (por exemplo, microlentes). Os arranjos de ícone de imagem e elementos de focagem são configurados de modo que quando os arranjos dos ícones de
25 imagem são visualizados através do arranjo de elementos de focagem, são projetadas uma ou mais imagens sintéticas. Essas imagens projetadas podem mostrar um número de diferentes efeitos ópticos. Construções materiais capazes de apresentar tais efeitos são descritas em Patente U.S. n.º 7.333.268 concedida a Steenblik et al., Patente U.S. n.º 7.468.842 concedida a Steenblik et al., Patente U.S. n.º 7.738.175 concedida a Steenblik et al., Publicação Internacional de Patente n.º WO 2005/106601 A2 concedida a Commander et al., Publicação Internacional de Patente n.º WO 2007/076952 A2 concedida a Kaule et al.;
30 Publicação Internacional de Patente n.º WO 2009/000527 concedida a Kaule et al.; Publicação Internacional de Patente n.º WO 2009/000528 concedida a Kaule et al.; Publicação Internacional de Patente n.º WO 2009/000529 concedida a Kaule et al.; e
35 Publicação Internacional de Patente n.º WO 2009/000530 concedida a Kaule.

Estes materiais opticamente variáveis podem ser usados como dispositivos de segurança para autenticação de cédulas ou outros documentos de segurança e produtos.

Para cédulas e outros documentos de segurança, tais materiais opticamente variáveis são usados normalmente na forma de uma tira, linha, manchas ou sobreposição e ou parcialmente incorporado dentro da cédula ou outro documento de segurança, ou aplicada a uma superfície deles. Estes materiais também podem ser usados como um produto autônomo que serve como substrato para um subseqüente processo de impressão ou personalização.

Os presente inventores determinaram que esses materiais opticamente variáveis possuem um certo grau de sensibilidade óptica relacionado com a suscetibilidade na parte do arranjo de elemento de focagem (por exemplo, matriz de elemento de focagem) de se sujar, rasgar (por exemplo, riscos), e de perturbações nas propriedades focais, sempre que um material prejudicial entra em contacto com a superfície da matriz. Os materiais prejudiciais que causam perturbação nas propriedades de focagem incluem substratos revestidos adesivos (por exemplo, fitas adesivas), líquidos, ou outros materiais tendo um índice de refração que seja diferente ao do ar. Em particular, a imagem sintética ou imagens projetadas por estes materiais tendem a desaparecer, desfocar ou borrar quando tal material prejudicial é aplicado na superfície da matriz do elemento de focagem, o material prejudicial causa uma alteração indesejável no ângulo de refração da superfície da matriz.

A presente invenção resolve esse problema fornecendo um sistema para projetar uma ou mais imagens ópticas sintéticas, que demonstra uma resistência melhorada a efeitos externos de degradação óptica. O sistema inventivo basicamente compreende:

- (a) um ou mais arranjos de ícones de imagem; e
- (b) um ou mais, arranjos parcial ou totalmente incorporados de ícone de imagem focando elementos,

em que os um ou mais arranjos de ícone de imagem focando elementos é disposta em relação a um ou mais arranjos de ícones de imagem, tais que pelo menos uma parte do ícone imagem focando elementos forma pelo menos uma imagem sintética de pelo menos uma parte dos ícones de imagem.

Em uma modalidade exemplar, um ou mais arranjos de ícone de imagem focando elementos são elementos de de refração de focagem (por exemplo, microlentes). O índice de refração de uma superfície exterior deste sistema exemplar para interfaces de refração varia entre um primeiro e um segundo índice de refração, o primeiro índice de refração sendo mensuravelmente ou substancialmente diferente ao segundo índice de refração.

Nesta modalidade exemplar, o(s) arranjo(s) dos elementos de focagem se posiciona(m) entre os olhos de um espectador e o(s) arranjo(s) dos ícones de imagem, com variação do índice de refração conseguida usando um material (a seguir no presente documento designado por "o segundo material") que (i) preencha os espaços intersticiais entre pelo menos uma parte do ícone de imagem focando elementos e/ou cubra estes

elementos de focagem, formando uma interface distinta com o material utilizado para formar os elementos de focagem ((a seguir no presente documento designado por "o primeiro material"), ou (ii) difunda no primeiro material formando deste modo uma interface de gradiente com o primeiro material. O segundo material pode incorporar parcialmente ou
5 totalmente o(s) arranjo(s) de elementos de focagem ou pode encapsular o sistema inventivo. Mais preferivelmente, o segundo material forma uma fronteira exterior (ou camada) do(s) arranjo(s) do ícone de imagem focando elementos (incorporação total do(s) arranjo(s) de elementos de focagem), ou forma uma fronteira exterior (ou camada) de ambos o(s) arranjos(s) do ícone de imagem focando elementos e o(s) arranjo(s) dos ícones de imagem
10 (encapsulamento total do sistema).

A frase "mensuravelmente ou substancialmente diferente", como usado no presente documento, significa uma diferença do índice de refração (por exemplo, entre o primeiro e o segundo material) que faz com que o(s) comprimento(s) focal(is) dos elementos de focagem mude pelo menos cerca de 0,1 micrón.

15 O(s) comprimento(s) focal(is) dos elementos de focagem no sistema inventivo é travado no lugar garantindo que interfaces (por exemplo, interfaces de refração) responsáveis pelo foco sejam incorporadas dentro do sistema. Em outras palavras, nenhum outro material transparente ou camadas que entrem em contacto com o sistema inventivo servirão para alterar materialmente o(s) comprimento(s) focal(is) ou a acuidade óptica da(s)
20 imagem(ns) sintética(s) formada(s) por este sistema.

Por meio da presente invenção, os inventores encontraram que além de fornecer resistência melhorada a efeitos externos de degradação óptica, o uso de um material que tem um índice de refração substancialmente ou mensuravelmente diferente (por exemplo, o segundo material) sobre o ícone de imagem focando elementos pode aumentar o número de
25 F de elementos de focagem de modo a causar efeitos ópticos exagerados. Por exemplo, ao inclinar o sistema inventivo, podem aparecer imagens sintéticas mais profundas ou mais acima do sistema, ou podem parecer mover-se mais rápido, dependendo do efeito óptico desejado.

Em uma modalidade preferida, o sistema compreende: (a) uma matriz de ícones de
30 imagem; (b) uma matriz de ícone de imagem focando elementos formados a partir de um primeiro material tendo um índice de refração (n_1); e (c) um segundo material tendo um índice de refração diferente (n_2) que preenche os espaços intersticiais entre e/ou cobre os elementos de focagem, uma interface diferente sendo formada entre o primeiro e segundo materiais. Nesta modalidade preferida, o segundo material, que pode incorporar totalmente
35 a matriz de elementos de focagem formando uma fronteira exterior (ou camada) da matriz, que pode também ser utilizado para cobrir ou incorporar a matriz de ícones de imagem, e assim, encapsular o sistema.

Quando o índice de refração do primeiro material (n_1) é maior que o índice de refração do segundo material (n_2) [$n_1 > n_2$], os elementos de focagem nesta modalidade preferida são lentes convergentes (por exemplo, convexas). Por outro lado, quando o índice de refração do primeiro material (n_1) é menor que o índice de refração do segundo material (n_2) [$n_1 < n_2$], os elementos de focagem nesta modalidade preferida são lentes divergentes (por exemplo, côncavas).

A modalidade em que o segundo material incorpora totalmente a matriz de elementos de focagem pode ser usada na forma de, por exemplo, uma tira de segurança, linhas, manchas ou sobreposição e montada em uma superfície de, ou pelo menos parcialmente incorporada dentro de um material em folha fibroso ou não fibroso (por exemplo, cédulas, passaporte, identificação ou cartão de identificação, cartão de crédito, etiqueta), ou produto comercial (por exemplo, discos ópticos, CDs, DVDs, embalagens de medicamentos), etc., para fins de autenticação. Esta modalidade pode também ser utilizada sob a forma de um produto autônomo (por exemplo, um substrato para impressão posterior ou personalização), ou na forma de um material em folha não fibroso para uso na fabricação de, por exemplo, cédulas, passaportes e afins. Como será facilmente apreciado por técnicos no assunto, os efeitos visuais oferecidos pelo sistema óptico inventivo servem para aumentar a resistência de contrafação destes materiais.

A modalidade em que o segundo material encapsula totalmente o sistema inventivo formando uma fronteira exterior (ou camada) de ambas as matrizes de ícone de imagem focando elementos e a matriz de ícone de imagem, podem ser usados como descrito acima, ou podem adotar uma forma mais grossa, mais robusta para usar como, por exemplo, uma plataforma de base para um cartão de identificação, alto valor ou outro documento de segurança.

Em outra modalidade preferida, nenhuma interface diferente se forma entre a matriz de elementos de focagem e o segundo material. Ao invés disso, o sistema compreende: (a) uma matriz de ícones de imagem; e (b) uma matriz de ícone de imagem focando elementos (por exemplo, lentes de GRIN) formada a partir de um primeiro material, tendo um índice de refração (n_1) e um segundo material tendo um índice de refração diferente (n_2), o segundo material, difundindo-se no primeiro material formando deste modo uma interface de gradiente com o primeiro material. A interface de gradiente age como um elemento de focagem, o índice de refração mudando espacialmente entre, por exemplo, fronteiras exteriores dos primeiro e segundo materiais. Nesta modalidade preferida, o segundo material serve para incorporar totalmente a matriz de elementos de focagem e pode também ser usado para cobrir ou incorporar a matriz de ícones de imagem. Usos previstos para esta modalidade exemplar incluem aqueles usos identificados acima.

A presente invenção fornece além do mais, materiais em folha e plataformas de base

que são feitas de ou empregam o sistema óptico inventivo, assim como documentos feitos com estes materiais. O termo "documentos", como usado no presente documento designa documentos de qualquer tipo que tem valor financeiro, por exemplo, as cédulas ou moedas, títulos, cheques, cheques de viagem, bilhetes de loteria, selos, certificados de ações, títulos de propriedade e afins, ou documentos de identidade, tais como passaportes, cartões de identificação, carteira de motorista e afins, ou documentos não seguros, como etiquetas. O sistema óptico inventivo é também contemplado para uso com bens de consumo, como bolsas ou embalagens usadas com bens de consumo.

Outras características e vantagens da invenção serão aparentes a um técnico ordinário no assunto, a partir da seguinte descrição detalhada e desenhos que acompanham. A menos que seja definido de outra forma, todos os termos técnicos e científicos usados no presente documento têm o mesmo significado que os comumente entendidos por um técnico ordinário no assunto ao que pertence esta invenção. Todas as publicações, patentes, pedidos de patentes e outras referências mencionadas no presente documento são incorporadas por referência, na sua totalidade. Em caso de conflito, a presente especificação, será controlada, incluindo as definições. Além disso, os materiais, métodos e exemplos são apenas ilustrativos e não pretendem ser limitantes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A presente divulgação pode ser melhor compreendida com referência aos seguintes desenhos. Os números de referência iguais designam partes correspondentes em todos os desenhos e os componentes nos desenhos não estão necessariamente em escala, ao invés disso se dará maior ênfase em ilustrar claramente os princípios da presente divulgação. Embora sejam divulgadas modalidades exemplares em relação os desenhos, não há nenhuma intenção de limitar a presente divulgação à modalidade ou modalidades divulgadas no presente documento. Pelo contrário, a intenção é cobrir todas as alternativas, modificações e equivalentes.

As características particulares da invenção divulgada são ilustradas com referência aos desenhos que acompanham, em que:

Fig. 1 é uma vista lateral em seção transversal de uma modalidade do sistema óptico encapsulado da presente invenção, onde o sistema óptico usa uma matriz de lentes convergentes (por exemplo, convexa);

Fig. 2 é uma vista lateral em seção transversal de outra modalidade do sistema óptico encapsulado da presente invenção, onde o sistema óptico usa uma matriz de lentes divergentes (por exemplo, côncava); e

FIG. 3 é uma vista lateral em seção transversal de outra modalidade do sistema óptico encapsulado da presente invenção, onde o sistema óptico usa uma matriz de lentes convergentes de índice de gradiente (GRIN) (por exemplo, convexa).

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Conforme descrito em detalhes, por exemplo, na Patente U.S. nº. 7.333.268 de Steenblik et al., a distância focal dos elementos de focagem em materiais micro-ópticos determina a separação óptica dos elementos de focagem de uma matriz de ícone de imagem. Em outras palavras, as matrizes destes materiais micro-ópticos do estado da técnica são posicionadas de modo a alinhar o ponto focal de cada elemento de focagem com seu(s) ícone(s) de imagem associado(s). Quando o ponto focal está sobre ou dentro da matriz de ícone de imagem, a imagem sintética está em foco nítido. Quando, no entanto, o ponto focal se encontra acima ou abaixo da matriz de ícone de imagem, a imagem sintética está embaçada e fora de foco.

Por meio de modalidades exemplares da presente invenção, a geometria dos elementos de focagem (por exemplo, microlentes) e os índices de refração de tanto o primeiro material como o segundo material são adaptados para conseguir o comprimento focal desejado e, portanto, a separação óptica (se houver) entre matrizes. Sem tal adaptação, o comprimento focal dos elementos de focagem seria longo demais ou curto demais (isto é, o ponto focal de cada elemento de focagem cairia acima ou abaixo da matriz de ícones de imagem) para o sistema produzir uma ou mais imagens sintéticas.

As propriedades físicas dos componentes nestas modalidades exemplares são desenhadas para funcionar apenas usadas quando em combinação entre elas. Como será facilmente perceptível aos técnicos no assunto, quando se adaptam elementos de focagem para chegar a um comprimento focal desejado, normalmente consideraria o raio de curvatura e os índices de refração do(s) material(is) usado(s) para fazer os elementos de focagem e o material ao redor/encapsulado (geralmente ar). A(s) diferença(s) entre índices, quando combinadas com o raio de curvatura, determina o ângulo de refração. Com um material de índice de gradiente (GRIN), o raio de curvatura é determinado pela concentração do gradiente, que, juntamente com a(s) diferença(s) entre os índices de refração, determina o ângulo de refração.

O sistema óptico inventivo será agora descrito em uma das suas formas exemplares como sendo um sistema que compreende: (a) um ou mais arranjos de ícones de imagem e (b) um ou mais arranjos de ícone de imagem focando elementos parcialmente ou totalmente incorporados, cujo índice de refração varia entre um primeiro e um segundo índice de refração, o primeiro índice de refração, sendo mensuravelmente ou substancialmente diferente do que o segundo índice de refração.

O(s) arranjo(s) do ícone de imagem focando elementos pode(m) ser formado(s) de um ou de uma pluralidade de materiais. Para aquele(s) arranjo(s) de ícone de imagem focando elementos com um índice de refração variável, que são formados a partir de um material, o(s) arranjo(s) pode(m) ser preparado(s) por, por exemplo, cura seletiva do

material de modo que o grau de reticulação siga um gradiente.

O um ou mais arranjos do ícone de imagem focando elementos usados na prática da presente invenção podem ser selecionados do grupo de:

- 5 i. uma matriz de lentes cilíndricas ou não cilíndricas (por exemplo, microlentes incluindo, lentes convergentes (por exemplo, convexas), lentes divergentes (por exemplo, côncavas), lentes de índice de gradiente (GRIN), lentes de ar;
- ii. uma camada opaca contendo uma pluralidade de aberturas (por exemplo, óptica de *pinhole*); e
- iii. uma camada reflexiva.

10 Em uma modalidade preferida, os elementos de focagem são microlentes não cilíndricas convexas ou côncavas, tendo uma superfície esférica ou asférica. As superfícies asféricas incluem perfis cônicos, elípticos, parabólicos e outros perfis. Estas lentes podem ter geometrias de base circular, oval ou poligonal (por exemplo, hexagonal, substancialmente hexagonal, quadrada, substancialmente quadrada) e podem ser dispostas

15 em matrizes dimensionais ou bidimensionais, regulares, irregulares ou aleatórias.

Em uma modalidade preferida, as microlentes são lentes asféricas côncavas ou convexas, com geometrias de base poligonal (por exemplo, hexagonal) que estão dispostas em uma matriz bidimensional regular sobre um substrato ou filme polimérico que transmite luz.

20 Em outra modalidade preferida, os elementos de focagem são microlentes GRIN côncavas ou convexas.

Os elementos de focagem, em uma modalidade contemplada, têm larguras preferidas (no caso de lentes cilíndricas) e diâmetro de base (no caso de lentes não cilíndricas) menor ou igual a 1 milímetro incluindo (mas não limitado a) diâmetros de

25 base/larguras : variando desde cerca de 200 até cerca de 500 micron; e variando desde cerca de 50 até cerca de 199 micron, os comprimentos focais preferidos de menor ou igual a 1 milímetro incluindo (mas não limitado a) aos sub-intervalos anotada acima e os números f preferidos menores ou iguais a 10 (mais preferivelmente, menor ou igual a 6. Em outra modalidade contemplada, os elementos de focagem têm diâmetros de base/larguras

30 preferidos de menos de cerca de 50 micron (mais preferivelmente, menos de 45 micron e mais preferivelmente, de cerca de 10 a cerca de 40 micron), os comprimentos focais preferidos de cerca de 50 micron (mais preferivelmente, menos desde cerca de 45 micron até mais preferivelmente, de cerca desde 10 até cerca de 30 micron) e números f preferidos menores ou iguais a 10 (mais preferivelmente, menores ou iguais a 6).

35 O um ou mais arranjos dos ícones de imagem usados na prática da presente invenção são preferencialmente compostos por ícones de imagem micro-estruturados (ou seja, ícones de imagem tendo um relevo físico).

Em uma modalidade contemplada pela presente invenção, os ícones de imagem opcionalmente são revestidos e/ou preenchidos ou rebaixados sobre ou dentro de um substrato. Os vazios ou recessos medem cada um desde cerca de 0,5 até cerca de 8 micrón de profundidade total.

- 5 Em outra modalidade contemplada, os ícones de imagem são formados a partir de formas post formadas em uma superfície de um substrato, cada uma medindo de cerca de 0,5 a cerca de 8 microns de altura total.

Embora não seja exigido pela presente invenção, a separação óptica entre os arranjos de ícones de imagem focando elementos e os ícones de imagem pode ser conseguida usando um espaçador óptico. Em tal modalidade, um espaçador óptico é ligado
10 ao(s) arranjo(s) de elementos de focagem. Em outra modalidade, um espaçador óptico pode estar formado como parte do(s) arranjo(s) de elementos de focagem, ou a espessura do(s) arranjo(s) de elemento de focagem é aumentada para permitir que o(s) arranjo(s) seja(m) autônomos. Em outra modalidade, o espaçador óptico é ligado a outro espaçador óptico.

- 15 O espaçador óptico pode ser formado usando um ou mais materiais essencialmente incolores, incluindo, mas não limitados a, polímeros tais como o policarbonato, poliéster, polietileno, naftalato de polietileno, tereftalato de polietileno, polipropileno, cloreto de polivinilideno e semelhantes.

Conforme descrito no Patente U.S. nº. 7.333.268 de Steenblik et al., Patente U.S. nº.
20 7.468.842 de Steenblik et al. e Patente U.S. n ° 7.738.175 de Steenblik et al., matrizes de elementos de focagem e ícones de imagem podem ser formadas de uma variedade de materiais tais como polímeros substancialmente transparentes ou claros, coloridos ou incolores, como acrílicos, poliésteres acrilados, uretanos acrilados, epóxis, policarbonatos, polipropilenos, poliésteres, uretanos e semelhantes, usando uma multiplicidade de métodos
25 que são conhecidos na arte de micro óptica e replicação de microestrutura , incluindo extrusão (por exemplo, gofragem por extrusão, gofragem macio), fundição de cura por radiação, moldagem por injeção, moldagem por injeção de reação e fundição por reação. Altos índices de refração, materiais coloridos ou incolores tendo índices de refração (em 589 nm, 20 ° C) de mais de 1,5, 1,6, 1,7, ou superior, tais como os descritos na Publicação de
30 Pedido de patente U.S. nº. NOS A1 2010/0109317 para Hoffmuller et al., também podem ser usados na prática da presente invenção.

Um método exemplar de fabricação para modalidades descritas no presente documento é formar os ícones como vazios em um polímero líquido curado por radiação (por exemplo, uretano acrilado), que é fundido contra um filme base (ou seja, um espaçador
35 óptico), tal como filme de tereftalato de polietileno (PET) promovido por adesão de calibre 75, então formar as lentes do polímero de cura por radiação na face oposta do filme base no correto alinhamento ou inclinar com respeito aos ícones, então preencher os ícones vazios

com um material de partícula de submicrônica colorida pigmentada por rotogravura patinando contra a superfície do filme, e solidificar o recheio por meios adequados (por exemplo, remoção com solvente, cura por radiação, ou reação química).

5 O segundo material tem um índice de refração que é mensuravelmente ou substancialmente diferente do índice de refração do material usado para formar os elementos de focagem (ou seja, o primeiro material). Em particular, a diferença nestes índices de refração faz com que a distância focal dos elementos de focagem mudam pelo menos cerca de 0,1 micron.

10 O segundo material pode ser transparente, translúcido, colorido ou pigmentado e pode fornecer funcionalidade adicional para fins de segurança e autenticação, incluindo suporte de sistemas automáticos de autenticação, verificação, rastreamento, contagem e detecção de moeda, que dependem de efeitos ópticos, condutividade elétrica ou capacitância elétrica, detecção de campo magnético. Materiais adequados podem incluir adesivos, géis, colas, lacas, líquidos, polímeros moldados e polímeros ou outros materiais
15 contendo dispersões orgânicas ou metálicas.

O segundo material é aplicado a ou o primeiro material do(s) arranjo(s) do elemento de focagem ou tanto o primeiro material do(s) arranjo(s) do elemento de focagem como o(s) arranjo(s) dos ícones de imagem por impressão transparente, moldagem, sol-gel (deposição de solução química), revestimento ou deslizamento por cortina, revestimento por inundação
20 e secagem/cura ao ar livre, revestimento e cura por ultravioleta (UV) / energia contra um cilindro liso, laminação com adesivo feito filme, rolo anilox ou medição, evaporação, deposição química de vapor (CVD), deposição física de vapor (PVD) ou qualquer outro meio de aplicação de uma substância a uma superfície, incluindo aqueles descritos no Patente U.S. nº. 7.333.268 de Steenblik et al., Patente U.S. nº. 7.468.842 Steenblik et al., e Patente
25 U.S. e nº 7.738.175 de Steenblik et al., a totalidade dos quais, como mencionado acima, são totalmente incorporados neste documento por referência como foi estabelecido.

O sistema óptico da presente invenção pode ainda compreender recursos adicionais, como os descritos em Patente U.S. nº 7.333.268 de Steenblik et al., Patente U.S. nº. 7.468.842 de Steenblik et al. e Patente U.S. nº 7.738.175 de Steenblik et al. Por exemplo, o
30 sistema de inventivo pode ainda compreender superfícies texturizadas para uma melhor aderência a outras camadas, promotores de adesão, etc.

O sistema óptico inventivo vai ser agora descrito, divulgado, ilustrado e mostrado abaixo em uma de suas formas mais simples sendo um sistema que compreende basicamente: (a) uma matriz de ícones de imagem e (b) uma matriz de ícone de imagem
35 focando elementos totalmente incorporados. O escopo da presente invenção não se destina a ser, nem deve ser considerada, limitado, assim e tais outras modalidades como mostrado ou sugerido pelos ensinamentos do presente documento ou por publicações, depósitos de

patentes, patentes e outras referências mencionadas neste documento, são particularmente reservadas.

Referindo-se agora as FIGS. 1 e 2 dos desenhos, são mostradas modalidades exemplares do sistema da presente invenção geralmente no 10. O sistema 10 basicamente compreende:

- (a) uma matriz de ícones de imagem 12;
- (b) uma matriz de ícone de imagem focando elementos 14 formada a partir de um primeiro material 16 tendo um índice de refração (n_1), a matriz do ícone de imagem focando elementos 14 está constituída por lentes convergentes (por exemplo, convexas) 18 na Fig. 1, e lentes divergentes (por exemplo, côncavas) 20 na Fig. 2;
- (c) um segundo material 22, tendo um índice de refração (n_2); e
- (d) um espaçador óptico 24 posicionado entre a matriz de ícones de imagem 12 e a matriz de ícone de imagem focando elementos 14,

em que, o segundo material 22 também forma uma camada sobre a matriz de ícones de imagem 12, encapsulando assim totalmente o sistema.

Nestas modalidades exemplares, a geometria das lentes e os índices de refração n_1 e n_2 são adaptados para conseguir o comprimento focal desejado, onde ambas as modalidades são maiores que zero.

Em outra modalidade exemplar do sistema inventivo, que é marcado com a referência numérica 26 na Fig. 3, os elementos de focagem do ícone de imagem tem a forma de micro lentes convexas GRIN 28. Aqui, o índice de refração muda espacialmente entre fronteiras exteriores dos primeiro e segundo materiais 22, 16. Este gradiente de índice de refração pode ser formado por um processo de difusão usando temperatura, usando materiais diferentes com diferentes pesos moleculares, explorando a solubilidade ou a miscibilidade de um dos materiais no outro, por cura seletiva de modo que o grau de reticulação siga um gradiente ou por outras técnicas conhecidas pelos técnicos no assunto. O segundo material 22, nesta modalidade, forma uma camada sobre a matriz de ícones de imagem 12, encapsulando assim totalmente o sistema.

Conforme observado acima, o sistema inventivo pode ser usado na forma de, por exemplo, uma tira de segurança, linhas, manchas ou sobreposição a uma superfície de, ou pelo menos parcialmente incorporada dentro de um material em folha fibroso ou não fibroso (por exemplo, cédulas, passaporte, cartão de identificação, cartão de crédito, etiqueta), ou produto comercial (por exemplo, discos ópticos, CDs, DVDs, embalagens de medicamentos), etc., para fins de autenticação. O sistema inventivo pode também ser usado sob a forma de um produto autônomo (por exemplo, substrato para posterior impressão ou personalização), ou sob a forma de um material em folha não fibroso para fazer, por exemplo, cédulas, passaportes e afins ou pode adotar uma forma mais grossa, mais robusta

para fazer, por exemplo, uma plataforma de base para um cartão de identificação, de alto valor ou outro documento de segurança.

Quando usado na forma de uma tira de segurança, linhas, manchas ou sobreposição, a espessura total do sistema inventivo é de preferência inferior a cerca de 50 5 microns (mais preferivelmente, menos de cerca 45 microns e, mais preferivelmente, de cerca de 10 a cerca de 40 microns). A matriz de ícone de imagem focando elementos é formada preferencialmente a partir de um primeiro material selecionado do grupo de uretanos acrilados, acrilatos de epóxi e oligômeros acrílicos, o primeiro material tendo um 10 índice de refração que varia de cerca de 1,5 a cerca de 1,8 e de um segundo material selecionado do grupo acrilatos de uretano e monômeros acrílicos, o segundo material tem um índice de refração que varia de cerca de 1,35 a cerca de 1,49. Mais preferivelmente, o primeiro material é um acrilato de epóxi modificado, que está disponível de Sartomer USA, LLC, 502 Thomas Jones Way, Exton, PA 19341 ("Sartomer"), sob a designação de produto CN115, o primeiro material tendo um índice de refração, desde cerca de 1,549 até cerca de 15 1,56 enquanto o segundo material é acrilato de isodecilo, disponível de Sartomer sob a designação de produto SR395, o segundo material tendo um índice de refração que varia de cerca de 1,44 a cerca de 1,45.

As tiras de segurança, linhas, manchas e sobreposições podem ser parcialmente incorporadas dentro ou montadas sobre uma superfície de um documento. Para tiras e 20 linhas parcialmente incorporadas, partes delas são expostas na superfície do documento em intervalos espaçados ao longo do comprimento da fita ou das linhas em janelas ou aberturas no documento.

Os dispositivos de segurança óptica inventivos podem ser pelo menos parcialmente incorporados nos documentos de segurança durante a fabricação por técnicas comumente 25 usadas na indústria de fabricação de papel. Por exemplo, o dispositivo de segurança inventivo na forma de uma tira ou linhas pode ser alimentado em uma máquina de fabricação de papel de molde cilíndrico, máquina de tonel cilíndrico ou máquina similar do tipo conhecido, resultando em incorporação total ou parcial da fita ou das linhas dentro do corpo do papel terminado.

A tira de segurança, linhas, manchas e sobreposições também podem ser aderidas ou ligadas a uma superfície de um documento com ou sem o uso de um adesivo. A união 30 sem o uso de um adesivo pode ser alcançada usando, por exemplo, com técnicas de soldagem térmicas como soldagem ultrassônica, soldagem por vibração e fusão de laser. Adesivos para aderir os dispositivos inventivos a uma superfície de um documento pode ser 35 um de adesivos termofusíveis, adesivos ativáveis por calor, adesivos sensíveis a pressão e filmes poliméricos de estratificação. Estes adesivos são preferencialmente reticulados ao natural, tais como acrílico ou epóxi curado por UV, com reticulação alcançada enquanto o

adesivo estiver na fase de derretimento.

Em outra modalidade contemplada, o sistema inventivo faz parte de uma construção de uma etiqueta contendo um adesivo transparente ou translúcido (ou seja, o segundo material) em contato com o primeiro material do(s) arranjo(s) de elementos de focagem ou camada de lente. O sistema inventivo pode ser colocado no interior de um pacote, de modo
5 que a(s) imagem(ns) sintética(s) permaneça(m) visível(is).

Quando usado na forma de uma plataforma base de para um cartão de identificação, alto valor ou outro documento de segurança, a espessura total do sistema inventivo é de preferência menor que ou igual a aproximadamente 1 milímetro (mm), incluindo (mas não
10 limitado a) espessuras: variando de cerca de 200 a cerca de 500 microns; variando de cerca de 50 a cerca de 199 microns; e de menos de cerca de 50 microns. A matriz de ícone de imagem focando elementos está preferivelmente formada a partir de um primeiro material selecionado do grupo acrilatos de uretano e monômeros acrílicos, o primeiro material com um índice de refração que varia de cerca de 1,35 a cerca de 1,49. O segundo material é
15 preferência selecionado do grupo de acrilatos de epóxi, oligômeros de poliéster, poli (carbonatos aromáticos) e poli (carbonatos alifáticos), o segundo material tendo um índice de refração que varia de cerca de 1,5 a cerca 1,8. Mais preferivelmente, o primeiro material é diacrilato de tri(propileno glicol), que está disponível de Sartomer sob a designação de produto SR306, o primeiro material tendo um índice de refração que varia de cerca de 1,449
20 a cerca de 1,46, enquanto o segundo material é policarbonato, que está disponível Bayer MaterialScience AG, Kaiser-Wilhelm-Allee, 51368 Leverkusen Alemanha, o segundo material tendo um índice de refração, que varia de cerca de 1,584 a cerca de 1,685.

Nesta modalidade, lentes de forma côncava seriam formadas em um espaçador óptico usando o material de índice de refração inferior (ou seja, o primeiro material). Uma
25 camada de policarbonato, tendo um maior índice de refração (ou seja, o segundo material), deve ser colocada sobre as lentes côncavas. Então serão aplicados calor e pressão para tirar o ar preso dentro e comprimir o policarbonato nas cavidades da lente. Uma vez frio, o sistema apresentaria imagens sintéticas nítidas focadas com uma camada superior suave e protetora.

Embora várias modalidades da presente invenção tenham sido descritas acima, deve
30 ser entendido que foram apresentadas somente como exemplo e não como limitação. Assim, a abrangência e o escopo da presente invenção não devem ser limitados por qualquer uma das modalidades exemplares.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para projetar uma ou mais imagens óticas sintéticas, o qual demonstra uma melhor resistência aos efeitos externos de degradação ótica, **caracterizado** por compreender:

- 5 (a) um ou mais arranjos de ícones de imagem; e
(b) um ou mais arranjos totalmente incorporados de elementos de focagem de ícone de imagem,

em que o um ou mais arranjos de elementos de focagem de ícone de imagem é disposto em relação ao um ou mais arranjos de ícones de imagem de modo que pelo menos uma parte dos elementos de focagem do ícone de imagem forma pelo menos uma imagem sintética de pelo menos uma parte dos ícones de imagem, em que o(s) comprimento(s) focal(is) dos elementos de focagem no sistema é travado no lugar garantindo que interfaces responsáveis pelo foco sejam incorporadas dentro do sistema, o sistema compreendendo nessa ordem: uma matriz de ícones de imagem; um espaçador ótico; uma matriz de elementos de focagem de ícone de imagem formados a partir de um primeiro material tendo 10 uma índice de refração (n_1); e um segundo material tendo um índice de refração diferente (n_2) que preenche os espaços intersticiais entre e cobre os elementos de focagem, em que o índice de refração do primeiro material é inferior ao índice de refração do segundo material, em que os ícones de imagem são vazios ou recessos formados no ou dentro de 15 um substrato, em que os vazios ou recessos medem cada um desde cerca de 0,5 até cerca de 8 micron de profundidade total, em que os elementos de focagem de ícone de imagem são lentes côncavas e em que os vazios ou recessos são opcionalmente revestidos e/ou preenchidos.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o 25 primeiro material é um material com índice refração elevado, colorido ou incolor dotado de um índice de refração superior a 1,7, ou

em que o segundo material é um material com índice de refração elevado, colorido ou incolor dotado de um índice de refração superior a 1,7, ou

em que, o segundo material é um adesivo transparente ou translúcido.

30 3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que um ou mais arranjos totalmente incorporados de elementos de focagem do ícone de imagem compreende elementos de focagem do ícone de imagem selecionados a partir do grupo de lentes cilíndricas, lentes não cilíndricas e combinações destas,

em que, opcionalmente, as lentes possuem superfícies esféricas ou asféricas, ou

35 em que, opcionalmente, as lentes possuem larguras ou diâmetros de base iguais ou inferiores a cerca de 1 milímetro, e em que, opcionalmente, as lentes possuem larguras ou diâmetros de base que variam desde cerca de 200 a cerca de 500 micron, ou em que,

opcionalmente, as lentes possuem larguras ou diâmetros de base que variam desde cerca de 50 a cerca de 199 microns, ou em que, opcionalmente, as lentes possuem larguras ou diâmetros de base inferiores a cerca de 50 microns.

5 4. Sistema, de acordo com as reivindicações 1 ou 3, **caracterizado** pelo fato de o sistema ser dotado de uma espessura igual ou inferior a cerca de 1 milímetro,

em que, opcionalmente, o sistema é dotado de uma espessura que varia desde cerca de 200 a cerca de 500 microns, ou

em que, opcionalmente, o sistema é dotado de uma espessura que varia desde cerca de 50 a cerca de 199 microns, ou

10 em que, opcionalmente, o sistema é dotado de uma espessura inferior a 50 microns.

5. Material em folha, feito a partir do sistema para a projeção de uma ou mais imagens óticas sintéticas tal como definido na reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que pode ser opcionalmente utilizado como substrato para posterior impressão ou personalização ou como material de folha para documentos de segurança, ou como
15 plataforma de base para cartões de identificação e documentos de segurança.

6. Material de folha, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de o material de folha possuir uma espessura inferior ou igual a cerca de 1 milímetro,

em que, opcionalmente, o material de folha possui uma espessura de cerca de 200 a cerca de 500 microns,

20 em que, opcionalmente, o material de folha possui uma espessura de cerca de 50 a cerca de 199 microns,

em que, opcionalmente, o material de folha possui uma espessura inferior a 50 microns.

25 7. Plataforma de base, feita a partir do sistema para a projeção de uma ou mais imagens óticas sintéticas tal como definido na reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de,

opcionalmente, o primeiro material ser dotado de um índice de refração que varia desde cerca de 1,35 a cerca de 1,49, e, em que, opcionalmente, o primeiro material ser selecionado a partir do grupo de acrílicos de uretano e monômeros acrílicos, ou

em que, opcionalmente, o segundo material possuir um índice de refração que varia
30 desde cerca de 1,5 a cerca de 1,8 e, em que, opcionalmente, o segundo material ser selecionado a partir do grupo de acrilatos de epóxi, oligômeros de poliéster, poli (carbonatos aromáticos), e poli (carbonatos alifáticos), ou em que, opcionalmente, o segundo material possuir um índice de refração que varia desde cerca de 1,584 a cerca de 1,685, em que, opcionalmente, o segundo material é policarbonato, ou

35 em que, opcionalmente, o segundo material é um adesivo transparente ou translúcido.

8. Plataforma de base, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de

o primeiro material possuir um índice de refração que varia desde cerca de 1,449 a cerca de 1,46,

em que, opcionalmente, o primeiro material é diacrilato tri(propileno glicol).

5 9. Dispositivo de segurança, feito a partir do sistema para a projeção de uma ou mais imagens óticas sintéticas tal como definido na reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de, opcionalmente, ser selecionado a partir do grupo de tiras de segurança, linhas, manchas e sobreposições, para montagem em uma superfície de, ou pelo menos parcialmente incorporada em, um material de folha.

10 10. Dispositivo de segurança de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de o dispositivo de segurança possuir uma espessura inferior a cerca de 50 micron, em que, opcionalmente, o dispositivo de segurança possui uma espessura inferior a cerca de 45 micron, e, em que, opcionalmente, o dispositivo de segurança possui uma espessura de cerca de 10 a cerca de 40 micron.

15 11. Material de folha que possui superfícies opostas, **caracterizado** pelo fato de compreender pelo menos um dispositivo de segurança tal como definido na reivindicação 9, montado em uma superfície do, ou pelo menos parcialmente incorporada no, material de folha.

20 12. Documento feito a partir de um material de folha, conforme definido na reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de, opcionalmente, ser selecionado a partir do grupo de notas de banco, passaportes, cartões de identificação, cartões de crédito, e etiquetas e que, opcionalmente, compreende uma nota de banco.

25 13. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de as lentes possuírem larguras ou diâmetros de base inferiores a cerca de 45 micron, em que, opcionalmente, as lentes possuem larguras ou diâmetros de base que variam desde cerca de 10 a cerca de 40 micron.

14. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de a separação ótica entre os arranjos de ícones de imagem e de elementos de focagem do ícone de imagem ser obtida utilizando um espaçador ótico,

30 em que, opcionalmente, o espaçador ótico é formado utilizando-se um material selecionado a partir do grupo composto por policarbonatos, poliésteres, polietilenos, naftalatos de polietileno, tereftalatos de polietileno, polipropilenos, cloretos de polivinilideno, e combinações destes.

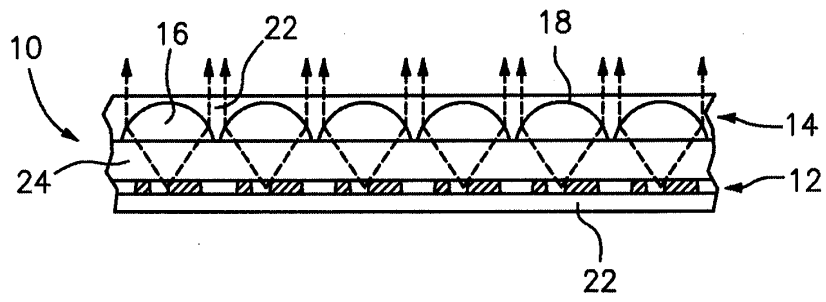


FIG. 1

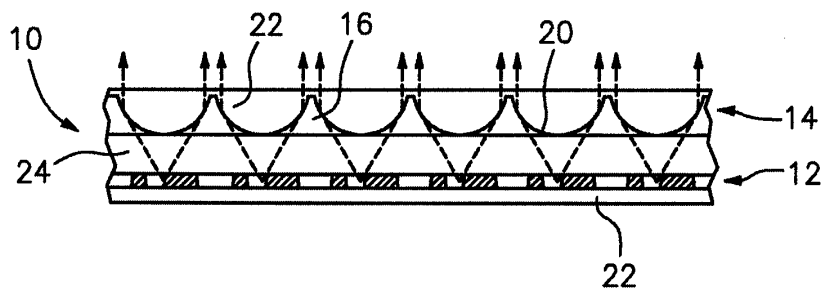


FIG. 2

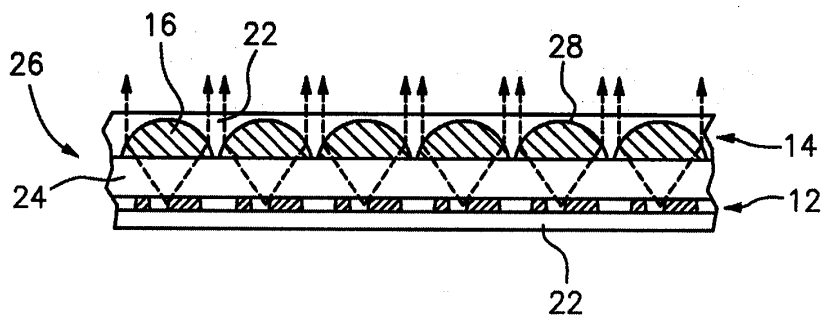


FIG. 3