



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

(11) PI 0814852-0 B1



(22) Data do Depósito: 01/08/2008

(45) Data de Concessão: 24/09/2019

(54) Título: DISPOSITIVO DE SEGURANÇA E DOCUMENTO DE SEGURANÇA OU ETIQUETA

(51) Int.Cl.: B42D 15/00; G02B 27/06.

(30) Prioridade Unionista: 01/08/2007 US 60/953,304.

(73) Titular(es): CRANE SECURITY TECHNOLOGIES, INC..

(72) Inventor(es): PAUL F. COTE.

(86) Pedido PCT: PCT US2008009325 de 01/08/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/017824 de 05/02/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/02/2010

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE SEGURANÇA E DOCUMENTO DE SEGURANÇA OU ETIQUETA A presente invenção refere-se a um dispositivo de segurança micro-ótico (12, 30) que utiliza uma ou mais disposições planares de ícones costurados (22, 36) e que projeta em qualquer dado ângulo de visualização uma ou mais imagens sinteticamente ampliadas, é fornecido. A imagem (s) sinteticamente ampliada constitui uma única imagem ou imagens de múltiplas partes que opcionalmente muda para uma imagem(s) diferente quando o dispositivo de segurança (12, 30) é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para " DISPOSITIVO DE SEGURANÇA E DOCUMENTO DE SEGURANÇA OU ETIQUETA ".

Pedido Relacionado

[001] Esse pedido reivindica o benefício de e a prioridade para o Pedido de Patente Provisório U.S. Nº Serial 60/953.304 depositado em 1 de agosto de 2007, que é incorporado aqui por referência na íntegra.

Campo Técnico

[002] A presente invenção refere-se, de forma geral, a um dispositivo de segurança micro-ótico para projetar imagens, e mais especificamente se refere a um dispositivo de segurança micro-ótico que utiliza uma ou mais disposições planares de ícones costurados e que projeta em qualquer dado ângulo de visualização uma ou mais imagens sinteticamente ampliadas.

[003] A imagem(s) sinteticamente ampliada constitui uma imagem(s) única ou de múltiplas partes que opcionalmente muda para uma imagem(s) diferente quando o dispositivo de segurança é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda.

Precedentes e Sumário da Invenção

[004] Há muito tempo os materiais óticos foram reconhecidos como adições valiosas em encadeamentos de segurança usados em cédulas.

[005] Esses materiais permitem uma variedade de efeitos óticos de autoautenticação enquanto tornando o encadeamento de segurança e, assim, a cédula, mais resistente à falsificação.

[006] Por meio de exemplo, a Patente U.S. Nº 7.333.268 para Steenblik e outros representa um material de película que utiliza uma formação bidimensional regular de lentes não cilíndricas para ampliar microimagens. Em uma modalidade, o material de película ou estrutura compreende (a) um ou mais espaçadores óticos, (b) uma formação

planar periódica regular de ícones de imagem posicionados em uma superfície do espaçador ótico e (c) uma formação periódica regular de lentes posicionadas em uma superfície oposta do espaçador ótico. As lentes são descritas como sendo lentes multizonais de base poligonal, lentes proporcionando campos de visão ampliados sobre a largura dos ícones de imagem associados de modo que as bordas periféricas dos ícones de imagem associados não saem de visão, ou lentes asféricas tendo diâmetros de base efetivos menores do que 50 microns. Para aplicações de moeda corrente, documento e de segurança de produto que exigem espessuras totais de película menores do que 50 microns, essa referência ensina que o diâmetro da base efetivo da lente precisa ser menor do que 50 microns, e que o comprimento focal da lente precisa ser menor do que 40 microns. As imagens projetadas por essa estrutura de película mostram, em relatório, uma série de efeitos visuais incluindo movimento ortoparalático.

[007] Essas estruturas de película micro-ópticas, na forma de faixas de segurança ou encadeamentos, são montadas em uma superfície de um documento de segurança (por exemplo, cédula) ou são parcialmente embutidas no documento, com as estruturas de película ficando visíveis em janelas claramente definidas em uma superfície do documento.

[008] Imagens sinteticamente ampliadas que se transformam de uma forma, modelo, tamanho e/ou cor em uma forma, modelo, tamanho e/ou cor diferente quando a estrutura da película é girada no sentido azimutal ou vista de pontos de vistas diferentes são descritas nessa referência. Um tal método para fazer com que uma imagem sinteticamente ampliada se transforme em outra imagem sinteticamente ampliada envolve uma mudança abrupta de um padrão de elemento de ícone para outro. Como mostrado melhor nas figuras 6a-c dessa referência, padrões de elementos de ícones 92 e 94, embora separados

em qualquer lado de um limite rígido 104, são unidos na linha limite. Como um resultado, a transformação ocorre abruptamente nessa linha limite. Outro método descrito nessa referência envolve uma mudança menos abrupta. Nesse método, uma zona de transição é usada na formação de ícone onde o tamanho e a forma de dois ícones, que são dispostos lado a lado sob cada lente, muda gradualmente (isto é, tanto gradualmente evoluindo para uma forma maior e mais avançada quanto gradualmente revertendo para uma forma menor e menos avançada) à medida que uma pessoa se move através da formação. Embora a brusquidão da mudança seja suavizada pelo uso de uma zona de transição, a extensão para a qual a suavidade das transformações da imagem sintética pode ser melhorada, bem como o número e a complexidade dessas transformações de imagem é limitada onde somente dois ícones intactos são envolvidos em cada transformação e onde as transformações não ocorrem continuamente, mas ao contrário somente durante uma porção do tempo na qual a estrutura da película é girada ou os pontos de vistas alterados. Existe, portanto, uma necessidade por um dispositivo de segurança que seja capaz de transformar de maneira mais direta as imagens projetadas em uma ou várias imagens diferentes ao longo do seu eixo geométrico horizontal e/ou vertical. Também existe uma necessidade por um dispositivo de segurança que seja capaz de projetar mais do que uma imagem em qualquer dado ângulo de visualização, dessa maneira permitindo a formação de imagens integradas complexas que são mais resistentes à simulação.

[009] O Pedido de Patente Internacional N° PCT/GB2005/001618 para Commander e outros descreve um dispositivo de segurança que compreende um substrato tendo uma formação de microlentes em um lado e uma ou mais formações correspondentes de microimagens no outro lado. A distância entre a formação de microlentes e a formação(ões) de microimagem é substancialmente igual ao comprimento

focal das microlentes. O substrato é suficientemente transparente para possibilitar que a luz atravesse as microlentes de modo a alcançar as microimagens. Cada microimagem é definida por uma estrutura antirreflexão (por exemplo, uma estrutura de olho de traça) no substrato, que é formada por uma formação periódica de elementos estruturais idênticos e uma camada pelo menos parcialmente refletora. Microimagens são formadas por uma ou ambas a estrutura antirreflexão e a camada pelo menos parcialmente refletora. A luz que passa através do substrato e colide nas microimagens é refletida até uma extensão diferente do que a luz que não colide nas microimagens, dessa maneira tornando visível as microimagens.

[0010] Em um esforço para mascarar as variações na orientação e ampliação através do dispositivo que ocorrem durante a fabricação, essa referência ensina a introduzir variações deliberadas na formação da imagem. Uma tal variação envolve modificar as imagens individuais dentro da formação de microimagem de modo a efetuar uma rotação lenta na imagem através da formação (ver página 35, linhas 23 a 31 e figura 42 de PCT/GB2005/001618). Uma outra tal variação é descrita somente como mudando a forma das imagens (ver página 35, linhas 31 a 33 de PCT/GB2005/001618). Meio para realizar uma tal mudança na forma das imagens não é descrito.

[0011] Um objetivo geral da presente invenção é tratar as necessidades apresentadas pela técnica anterior fornecendo ícones costurados compostos de frações (isto é, faixas ou tiras estreitas) de um ou mais desenhos de ícone, onde cada fração é separada ligeiramente de, encosta (isto é, toca ou se une em uma borda ou margem) ou sobrepõe ligeiramente uma fração(ões) adjacente e também proporcionando um dispositivo de segurança micro-ótico que utiliza uma ou mais disposições planares de tais ícones costurados. O dispositivo de segurança inventivo projeta, em qualquer dado ângulo de visualização,

uma ou mais imagens sinteticamente ampliadas.

[0012] O termo "frequência", como usado aqui, significa o número de frações que estão presentes em um ícone costurado. Por meio de exemplo, um ícone costurado que tem uma frequência de 4 significa que o ícone costurado contém quatro (4) frações intercaladas, e tem um período de $1/4$, enquanto um ícone costurado que tem uma frequência de 2 significa que o ícone costurado contém duas (2) frações adjacentes e tem um período de $1/2$.

[0013] O dispositivo de segurança micro-ótico da presente invenção compreende um substrato, uma ou mais disposições planares de ícones costurados sobre ou dentro de uma superfície do substrato e uma ou mais disposições planares de microlentes dispostas substancialmente paralelas à disposição(ões) planar de ícones costurados em uma distância suficiente para as microlentes formarem imagens sinteticamente ampliadas do desenho(s) de ícone representado nos ícones costurados. O tamanho e o período do desenho(s) do ícone representado nos ícones costurados podem ser (nas direções x e/ou y) iguais a ou maior do que o tamanho e o período das microlentes. Em outras palavras, pode ou não existir uma correlação de um para um entre o desenho(s) do ícone representado nos ícones costurados e nas microlentes. Isso permite a exibição sintética de desenhos de ícone que não "se ajustam" dentro dos limites definidos por um único período de microlente.

[0014] Em uma primeira modalidade considerada, os ícones costurados são compostos de frações encostadas ou ligeiramente sobrepostas. Por meio da presente invenção, foi verificado que um dispositivo de segurança micro-ótico que utiliza uma ou mais disposições planares de ícones costurados compostos de pelo menos uma fração (por exemplo, fração vertical) de dois ou mais desenhos de ícone (as frações encostando ou ligeiramente sobrepondo frações adjacentes) pro-

jetará simultaneamente duas ou mais imagens sinteticamente ampliadas. Tais imagens simultaneamente projetadas podem ser dispostas lado a lado para formar, por exemplo, um padrão único ou uma frase legível, ou podem ser unidas para formar uma imagem única, maior, mais detalhada. Além do mais, tais imagens simultaneamente projetadas podem mudar para uma ou mais imagens diferentes quando o dispositivo de segurança é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda.

[0015] Em uma segunda modalidade considerada, os ícones costurados são compostos de frações ligeiramente separadas. Por meio da presente invenção, foi verificado que um dispositivo de segurança micro-ótico que utiliza uma ou mais disposições planares de ícones costurados cada um composto de frações ligeiramente separadas (por exemplo, frações verticais) de dois ou mais desenhos de ícone projetará sucessivamente duas ou mais imagens sinteticamente ampliadas quando o dispositivo é inclinado ou visto de ângulos de visualização diferentes.

[0016] Além de (ou ao invés de) alterar de uma forma para outra quando o dispositivo é inclinado ou visto de ângulos de visualização diferentes, a imagem(s) sinteticamente ampliada projetada pelo dispositivo de segurança inventivo pode mostrar uma série de outros efeitos visuais, tal como movimento ortoparalático, aparentando encontrar-se em um plano espacial mais profundo do que a espessura do dispositivo de segurança e/ou aparentando encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança. Por exemplo, uma primeira imagem projetada (imagem A) pode aparentar encontrar-se em um plano espacial mais profundo do que a espessura do dispositivo de segurança antes de alterar para uma segunda imagem projetada (imagem B), que aparenta encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança. A imagem B po-

de então mudar para uma terceira imagem projetada (imagem C), que dá uma impressão de movimento ortoparalático. Quando duas ou mais imagens são simultaneamente projetadas, essas imagens podem também aparentar alternar rapidamente ou trocar os lugares.

[0017] Como será descrito em mais detalhes abaixo, as imagens sinteticamente ampliadas projetadas pelo dispositivo de segurança inventivo podem também ser imagens animadas que aparentam se mover em um movimento contínuo.

[0018] Em uma primeira modalidade preferida, o dispositivo de segurança inventivo compreende um substrato alongado tendo um eixo geométrico longo e um eixo geométrico curto e uma formação planar de ícones costurados posicionada sobre ou dentro de uma superfície do substrato, a formação planar tendo um eixo geométrico de simetria dentro do seu plano. Os ícones costurados, cada um composto de frações adjacentes ou intercaladas de dois ou mais desenhos de ícone, são dispostos em uma pluralidade de colunas e linhas mutuamente perpendiculares e têm um período de repetição dentro da formação planar. Os desenhos de ícone ou porções do mesmo representados nas frações que compõem cada ícone costurado mudam ou trocam (em termos de tamanho, modelo e/ou posição) para baixo de cada coluna ou através de cada linha. Uma formação planar correspondente de microlentes, tendo um eixo geométrico de simetria dentro do seu plano, é disposta substancialmente paralela à formação planar de ícones costurados com os pontos focais de pelo menos algumas das microlentes sendo substancialmente alinhados com frações nos ícones costurados. A distância entre as formações planares é suficiente para as microlentes formarem imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos de ícone em movimento representados nas frações. As microlentes têm um período de repetição dentro da formação planar.

[0019] A disposição planar de ícones costurados nessa primeira

modalidade preferida permite que a imagem(s) sinteticamente ampliada suavemente troque de uma forma para pelo menos uma outra forma e a seguir, opcionalmente, de volta para a forma original, na direção horizontal ou na direção vertical.

[0020] Em uma modalidade mais preferida, a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção é substancialmente igual a 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes são desalinhados de maneira rotacional, dessa maneira produzindo efeitos de movimento ortoparalático para as imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos do ícone em movimento representados nas frações. Em outras palavras, quando o dispositivo de segurança é inclinado, a imagem ampliada muda ou evolui quando ela se move em uma direção de inclinação que aparenta ser perpendicular à direção prevista pela paralaxe normal.

[0021] O desalinhamento rotacional ou desacordo pequeno de deslocamento permite que um observador observe uma parte diferente dos desenhos do ícone em movimento em cada lente vizinha dando a impressão que a imagem ampliada gradualmente evoluindo está em uma posição diferente. À medida que o olho do observador se move suavemente através das formações desalinhadas no sentido rotacional, a imagem ampliada, que é orientada em um ângulo de 90° com relação aos ícones costurados na formação planar, gradualmente muda a forma enquanto dando a impressão que está se movendo de forma ortoparalática em relação à superfície.

[0022] Em outra modalidade mais preferida, a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção é maior do que 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados e o eixo

geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes ficam alinhados, dessa maneira proporcionando um efeito flutuante para as imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos de ícone em movimento. Em outras palavras, quando o dispositivo de segurança é inclinado, a imagem ampliada muda ou evolui enquanto aparentando encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança.

[0023] Em ainda outra modalidade mais preferida, a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção é menor do que 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes ficam alinhados, dessa maneira produzindo um efeito de fixação profunda ou submersa para as imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos de ícone em movimento. Em outras palavras, quando o dispositivo de segurança é inclinado, a imagem ampliada muda ou evolui enquanto aparentando encontrar-se em um plano espacial mais profundo do que a espessura do dispositivo de segurança.

[0024] Em uma segunda modalidade preferida, os ícones costurados são novamente compostos de frações adjacentes ou intercaladas de dois ou mais desenhos de ícone, porém a colocação ou intercalação das frações é feita em um ângulo. Mais especificamente, o dispositivo de segurança micro-ótico inventivo compreende um substrato alongado tendo um eixo geométrico longo e um eixo geométrico curto e uma formação planar em ângulo de ícones costurados similarmente em ângulo posicionados sobre ou dentro de uma superfície do substrato, a formação planar tendo um eixo geométrico de simetria dentro do seu plano. Os ícones costurados são dispostos em uma pluralidade de colunas e linhas e têm um período de repetição dentro da formação planar. O desenho do ícone ou porções dele representadas em cada

fração em cada ícone costurado muda ou troca (em termos de tamanho, forma e/ou posição) para baixo de cada coluna ou através de cada linha. Uma formação planar correspondente de microlentes tendo um eixo geométrico de simetria dentro do seu plano é disposta substancialmente paralela à formação planar de ícones costurados em uma distância suficiente para as microlentes formarem imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos de ícone em movimento. Como mencionado acima, os pontos focais de pelo menos algumas das microlentes ficam substancialmente alinhados com frações nos ícones costurados. As microlentes têm um período de repetição dentro da formação planar.

[0025] A nova disposição planar de ícones costurados nessa segunda modalidade preferida permite que a imagem(s) sinteticamente ampliada suavemente troque de uma forma para pelo menos uma outra forma e a seguir, opcionalmente, de volta para a forma original, em ambas a direção horizontal e a direção vertical.

[0026] Em uma modalidade mais preferida, os ícones costurados são dispostos em uma pluralidade de colunas e linhas nas quais as linhas são paralelas ao eixo geométrico curto, enquanto as colunas ficam em um ângulo (relativo ao eixo geométrico longo) variando de mais do que 0 a menos do que 90°, a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção é substancialmente igual a 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes ficam desalinhados no sentido rotacional, dessa maneira proporcionando as imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos de ícone em movimento, que são orientadas em um ângulo de 90° em relação aos ícones costurados na formação planar, com efeitos de movimento ortoparalático.

[0027] Em outra modalidade mais preferida, os ícones costurados são novamente dispostos em uma pluralidade de colunas e linhas nas quais as linhas são paralelas ao eixo geométrico curto, enquanto as colunas ficam novamente em um ângulo (em relação ao eixo geométrico longo) variando de mais do que 0 a menos do que 90°. A razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção, entretanto, é maior do que 1, e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes ficam alinhados, dessa maneira proporcionando um efeito flutuante para as imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos de ícone em movimento.

[0028] Em ainda outra modalidade preferida, os ícones costurados são novamente dispostos em uma pluralidade de colunas e linhas nas quais as linhas são paralelas ao eixo geométrico curto, enquanto as colunas ficam novamente em um ângulo (em relação ao eixo geométrico longo) variando de mais do que 0 a menos do que 90°. A razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção, entretanto, é menor do que 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes ficam alinhados, dessa maneira produzindo um efeito de fixação profunda ou submersa para as imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos de ícone em movimento.

[0029] A presente invenção também proporciona um documento de segurança ou etiqueta tendo superfícies opostas e compreendendo pelo menos um dispositivo de segurança micro-ótico, como definido acima, parcialmente embutido em e/ou montado sobre uma superfície do documento de segurança ou etiqueta.

[0030] Em uma modalidade considerada, as imagens sintetica-

mente ampliadas geradas pelo dispositivo de segurança micro-ótico inventivo são coordenadas com imagens impressas no próprio dispositivo e/ou no documento de segurança ou etiqueta.

[0031] Outros aspectos e vantagens da invenção serão evidentes para o versado a partir da descrição detalhada seguinte e dos desenhos acompanhantes.

[0032] A menos que de outra forma definido, todos os termos técnicos e científicos usados aqui têm o mesmo significado como geralmente entendido por alguém versado na técnica a qual essa invenção pertence. Todas as publicações, pedidos de patente, patentes e outras referências mencionadas aqui são incorporados por referência na íntegra. Em caso de conflito, o presente relatório descritivo, incluindo definições, prevalecerá. Além disso, os materiais, métodos e exemplos são ilustrativos somente e não planejados para serem limitadores.

Breve Descrição dos Desenhos

[0033] Aspectos particulares da invenção descrita são ilustrados por referência aos desenhos acompanhantes, nos quais:

[0034] A figura 1 é uma vista plana ampliada ou diagramática superior de uma modalidade do dispositivo de segurança micro-ótico da presente invenção mostrando um grupo de imagens de estruturas de microlentes/ícone costurado definido por uma marcação triangular que projeta uma ou mais imagens sinteticamente ampliadas quando o dispositivo é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda,

[0035] A figura 2 é uma representação diagramática das etapas do processo usado na formação de uma modalidade da formação do ícone costurado e dispositivo de segurança micro-ótico da presente invenção,

[0036] A figura 3A é uma vista plana de uma modalidade do documento de segurança da presente invenção com o dispositivo de segurança micro-ótico inventivo embutido nele, representando em uma

vista lateral, a formação de imagem sintética projetada pelo dispositivo inventivo, enquanto a figura 3B é o documento de segurança da figura 3A girado para o observador, representando em uma vista lateral, a formação de imagem sintética projetada pelo dispositivo inventivo nesse ângulo de visualização diferente,

[0037] As figuras 4A a 9A e 11A a 15A são vistas diagramáticas plana ou superior de modalidades diferentes do dispositivo de segurança micro-ótico da presente invenção, enquanto as figuras 4B a 9B e 11B a 15B são vistas planas das formações de imagem sinteticamente ampliadas projetadas por esses dispositivos de segurança micro-óticos inventivos quando o dispositivo é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda,

[0038] As figuras 10 são vistas planas das imagens sinteticamente ampliadas que são simultaneamente projetadas por modalidades do dispositivo de segurança micro-ótico inventivo que utilizam ícones costurados compostos de uma ou mais frações encostadas ou ligeiramente sobrepostas e

[0039] A figura 16 é uma vista plana de uma sequência de quadros mostrando uma imagem sinteticamente ampliada que aparenta se mover quando ela muda de uma forma para outra forma.

Melhor Modo Para Execução da Invenção

[0040] Por meio da presente invenção, foi verificado que o uso de ícones costurados compostos de frações adjacentes ou intercaladas em um dispositivo de segurança micro-ótico pode expandir grandemente o número e a complexidade dos efeitos visuais oferecidos por tais dispositivos. Também foi verificado que a configuração ou a disposição das frações em um ícone costurado exerce uma função no número de imagens sintéticas que podem ser projetadas em qualquer ângulo de visualização pelo dispositivo. Em particular, foi verificado que frações encostadas ou ligeiramente sobrepostas permitem que o

dispositivo projete simultaneamente duas ou mais imagens sinteticamente ampliadas que podem ser separadas ou unidas, dessa forma aumentando grandemente a complexidade dessas imagens.

[0041] O dispositivo de segurança micro-ótico da presente invenção pode ser utilizado em uma variedade de formas diferentes com qualquer documento (por exemplo, cédula, passaporte, carteira de identidade, cartão de crédito), etiqueta, meio de identificação, produto comercial (por exemplo, discos óticos, CDs, DVDs, pacotes de medicamentos), etc., para finalidades de autenticação. Como será facilmente verificado por aqueles versados na técnica, os efeitos visuais oferecidos pelo dispositivo de segurança micro-ótico inventivo servem para aumentar grandemente a resistência à falsificação desses produtos.

[0042] Como mencionado acima, o dispositivo de segurança micro-ótico da presente invenção compreende um substrato, uma ou mais disposições planares de ícones costurados sobre ou dentro de uma superfície do substrato e uma ou mais disposições planares de microlentes dispostas substancialmente paralelas à disposição(ões) planar dos ícones costurados em uma distância suficiente para as microlentes formarem imagens sinteticamente ampliadas dos desenhos de ícone representados nos ícones costurados.

[0043] Grupos de estruturas associadas de microlentes e ícones costurados ("estruturas de microlentes/ícone"), que podem ou não repetir através do comprimento e/ou largura do dispositivo de segurança inventivo, coletivamente formam, ampliam e projetam as imagens sintéticas. Por meio de exemplo, e como mostrado melhor na figura 1, estruturas de microlentes/ícone contidas dentro da porção triangular 10 em uma modalidade do dispositivo de segurança micro-ótico inventivo 12 projetam uma ou mais imagens sinteticamente ampliadas quando o dispositivo é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda. Os pontos focais das microlentes mostradas nesse desenho

são representados por pequenos círculos, que são marcados com a letra "A". O número de estruturas de microlentes/ícone em cada "grupo de imagens" é determinado pela fórmula seguinte:

número de estruturas de microlentes/ícones em cada grupo de imagens = [tamanho (largura x altura da imagem(s) sinteticamente ampliadas)/ tamanho (largura x altura) do ícone costurado]².

[0044] Grupos de imagens do dispositivo de segurança inventivo podem projetar imagens com os mesmos efeitos visuais ou diferentes. Imagens simultaneamente projetadas ou assim chamadas "super ícones" podem aparecer com a visualização de uma porção do dispositivo de segurança, enquanto imagens projetadas fixas e/ou imagens sequencialmente projetadas que mudam de uma forma para outra podem aparecer com a visualização de outras porções do dispositivo. Em qualquer localização, as imagens projetadas podem aparentar encontrar-se em um plano espacial acima ou abaixo de uma superfície do dispositivo ou podem aparentar se mover de maneira ortoparalática.

[0045] Quando o dispositivo de segurança micro-ótico inventivo está na forma de um encadeamento de segurança, ele pode ser parcialmente embutido em uma cédula, visível somente em janelas claramente definidas na superfície da cédula. Essas janelas, que tipicamente medem de aproximadamente 6 a aproximadamente 21 milímetros (mm) de comprimento e de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 4,5 de largura, permitem que grupos de imagens variando em número de aproximadamente 1/2 a aproximadamente 5 fiquem fisicamente presentes em qualquer tal janela. O dispositivo inventivo pode ser projetado de modo que os grupos de imagens em cada janela projetem imagens tendo os mesmos efeitos óticos ou diferentes. Para aumentar ainda mais a resistência à falsificação da cédula, essas imagens projetadas podem ser coordenadas com imagens impressas no dispositivo

e/ou cédula.

[0046] O substrato usado na prática da presente invenção é uma película de polímero transmissora de luz que pode também funcionar como um espaçador ótico. A película de polímero transmissora de luz pode ser formada usando um ou mais polímeros essencialmente sem cor selecionados do grupo incluindo, mas não limitados a, poliéster, polietileno, tereftalato de polietileno, polipropileno, carbonato de polivinila, cloreto de polivinilideno e combinações desses.

[0047] A espessura da película de polímero preferivelmente varia de aproximadamente 12 a aproximadamente 26 microns (mais preferivelmente de aproximadamente 13 a aproximadamente 17 microns).

[0048] A uma ou mais disposições planares de microlentes são selecionadas do grupo de:

I. uma ou mais disposições planares de lentes cilíndricas ou não cilíndricas,

II. uma ou mais disposições planares de refletores de focalização,

III. uma ou mais camadas opacas contendo uma pluralidade de aberturas e

IIV. uma ou mais camadas refletivas.

[0049] Em uma modalidade preferida, as microlentes são lentes não cilíndricas tendo uma superfície esférica ou asférica. Superfícies asféricas incluem cônicas, elípticas, parabólicas e outros perfis. Essas lentes podem ter geometrias de base circulares, ovais ou poligonais e podem ser dispostas em formações regulares ou aleatórias, uni ou bi-dimensionais. Em ainda uma modalidade mais preferida, as microlentes são lentes asféricas tendo geometrias de base poligonais (por exemplo, hexagonais) que são dispostas em uma formação bidimensional regular no substrato ou película de polímero transmissora de luz.

[0050] As microlentes do tópico têm larguras preferidas (no caso

de lentes cilíndricas) e diâmetros de base (no caso de lentes não cilíndricas) menores do que 50 microns (mais preferivelmente, menores do que aproximadamente 45 microns e mais preferivelmente ainda, de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 microns), comprimentos focais preferidos menores do que 50 microns (mais preferivelmente, menores do que aproximadamente 45 microns e mais preferivelmente ainda, de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 microns) e números f preferidos menores do que ou iguais a 2 (mais preferivelmente, menores do que ou iguais a 1).

[0051] Os ícones costurados usados na prática da presente invenção são compostos de frações (isto é, faixas ou tiras estreitas) de um ou mais desenhos de ícone, onde cada fração é ligeiramente separada de, encosta (isto é, toca ou se une em uma borda ou margem) ou sobrepõe ligeiramente uma fração(ões) adjacente. As frações podem ser manipuladas em termos de conteúdo, espaçamento e/ou grau de sobreposição para ajustar ou aperfeiçoar a imagem(s) projetada final.

[0052] Os desenhos de ícone usados para preparar esses ícones costurados podem ser de qualquer tipo de desenho gráfico fixo ou fluido incluindo, mas não limitados a, símbolos positivos ou negativos, figuras, letras, numerais, texto e combinações desses. Exemplos de desenhos de ícone fixos incluem uma estrela, uma caixa, um sino, um sino em combinação com um número, etc., enquanto exemplos de desenhos de ícone fluidos incluem um olho piscando e um símbolo de moeda retraindo ou girando.

[0053] Para formar um ícone costurado, os desenhos de ícone que comporão o ícone costurado são decompostos em faixas ou tiras. As faixas ou tiras de cada desenho de ícone podem então ser dispostas em modo alternado ou intercalado com as frações separadas, encostadas ou ligeiramente sobrepostas, para formar os ícones costurados. Cada fração dentro de um ícone costurado fica alinhada atrás de uma

ou mais lentes no seu ponto(s) focal. Em uma modalidade preferida, programas de computador são usados para preparar essas frações.

[0054] Por meio de exemplo, e como mostrado melhor na figura 2, um primeiro desenho de ícone na forma de uma formação regular de letras As é cortado no mesmo período que uma formação de lente correspondente em frações verticais, com cada fração cortada tendo uma largura que é ligeiramente maior do que metade do período de repetição dessa formação. O resultado é uma pluralidade de frações que exibem, cada uma, uma porção ligeiramente diferente da letra A em uma posição ligeiramente diferente, essa porção da letra A repetindo para baixo da fração. O mesmo processo, que pode ser citado aqui como um processo de "fracionamento de tempo", é repetido em um segundo desenho de ícone na forma de uma formação regular de letras Qs. Frações alternadas do primeiro e segundo desenhos de ícone são então combinadas periodicamente para formar uma formação regular de ícones costurados AQ, cada uma compreendida de 1 fração do primeiro desenho de ícone e 1 fração do segundo desenho de ícone. A formação resultante de ícones costurados AQ representa metade do primeiro desenho de ícone e metade do segundo desenho de ícone, com essa porção de um desenho de ícone mostrada em cada fração em um ícone costurado mudando ou trocando através de cada linha, mas não para baixo de cada coluna. A formação de ícone costurado AQ é então combinada com uma formação de lente, que na figura 2 é mostrada como tendo um período diferente (porém eixo geométrico de simetria alinhado), dessa maneira proporcionando as imagens sinteticamente ampliadas (formação da letra A <-> formação da letra Q) com um efeito flutuante ou de fixação profunda ou submersa.

[0055] Como será facilmente evidente para alguém versado na técnica, à medida que o número de desenhos de ícone e/ou frações aumenta, o limite entre as frações nos ícones costurados aparentará

cada vez mais como uma transição suave, com frações individuais nos ícones costurados se tornando cada vez menos discerníveis.

[0056] Cada ícone costurado preferivelmente mede de aproximadamente 15 a aproximadamente 30 microns na altura total e de aproximadamente 15 a aproximadamente 30 microns na largura total. As frações que compõem os ícones costurados medem preferivelmente, cada uma, de aproximadamente 1/10 a menos do que aproximadamente 30 microns na largura total.

[0057] Por meio de exemplo, para um ícone costurado compreendendo quatro frações, cada tal fração mediria de aproximadamente 4 a aproximadamente 8 microns na largura total.

[0058] As frações podem ser impressas diretamente no substrato. Em uma modalidade preferida, as frações são elevadas ou rebaixadas em relação a uma superfície do substrato. Mais especificamente, as frações são formadas como vazios ou recessos no substrato ou elevadas em relação ao substrato. Em qualquer caso, as frações podem ser formadas por processos de fundição ou de pressão térmica.

[0059] Em uma modalidade considerada pela presente invenção, as frações são opcionalmente vazios ou recessos revestidos e/o cheios formados sobre ou dentro do substrato. Os vazios ou recessos, que estão em proximidade mas não se tocam realmente, medem, cada um, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 8 microns na profundidade total e de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 8 microns na largura total.

[0060] Para essas modalidades onde as frações constituem vazios ou recessos cheios, materiais luminescentes ou de conversão de luz podem ser adicionados no material (por exemplo, um material resinoso curável com radiação clara ou substancialmente transparente) usado para encher os recessos. Esses materiais podem ser adicionados em quantidades variando de aproximadamente 2 a aproximadamente 30%

em peso (de preferência de aproximadamente 5 a aproximadamente 10% em peso), com base no peso total do material de enchimento. Quando adicionado na forma de partícula ao material de enchimento, o tamanho médio da partícula desses materiais luminescentes ou de conversão de luz é menor do que ou igual a aproximadamente 2 microns (de preferência, menor do que ou igual a aproximadamente 1 micron).

[0061] Além disso, frações formadas como recessos por um material resinoso ou de resina colorida clara ou sem cor, substancialmente transparente, podem ser cheias com um ou mais materiais magnéticos tal como, por exemplo, tintas magnéticas.

[0062] A disposição planar dos ícones costurados usados no dispositivo de segurança inventivo preferivelmente compreende uma pluralidade de colunas e linhas e mais preferivelmente compreende uma pluralidade de colunas e linhas mutuamente perpendiculares. Como será descrito em mais detalhes abaixo, os ícones costurados podem ser idênticos ou podem mudar dentro da disposição planar. Por exemplo, os ícones costurados podem mudar através de cada linha e/ou para baixo de cada coluna ou em qualquer ângulo no meio. Mais especificamente, à medida que eles progridem, por exemplo, através de cada linha e/ou para baixo de cada coluna, o desenho(s) do ícone ou porções desses representado em cada fração em cada ícone costurado pode (i) estar presente substancialmente em forma inalterada, (ii) mudar em termos de localização, forma, tamanho e/ou cor, (iii) mudar ou trocar para pelo menos uma outra forma e/ou (iv) representar perspectivas diferentes (isto é, vistas de posições angulares diferentes) de um desenho de ícone ou uma porção do mesmo, dessa maneira produzindo a imagem(s) projetadas com um efeito tridimensional.

[0063] Com referência agora às figuras 3A e 3B, uma modalidade do documento de segurança da presente invenção é mostrada de for-

ma geral em 14. O documento de segurança 14 tem uma modalidade do dispositivo de segurança micro-ótico 12 na forma de um encadeamento de segurança parcialmente embutido nele, com o dispositivo 12 sendo visível em janelas claramente definidas 16. Como mostrado melhor na figura 3A, com a visualização do dispositivo 12 através das janelas 16 do documento 14, um observador verá uma formação de hexágonos que aparenta encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo 12. Como mostrado melhor na figura 3B, quando o documento de segurança 14 é inclinado para o observador, a formação de hexágonos rapidamente trocará para uma formação de círculos que também aparenta encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo 12.

[0064] O dispositivo de segurança micro-ótico 12, que é mostrado separadamente na figura 4A, compreende: um substrato (não-mostrado) tendo um eixo geométrico longo 18 e um eixo geométrico curto 20; uma formação regular de ícones costurados 22, cada ícone 22 tendo uma frequência de 2 e (separado das frações parciais que podem aparecer devido às mudanças de fase periódicas) é basicamente composto de uma fração de dois desenhos de ícone diferentes, um desenho de ícone na forma de uma formação de pentágono e o outro na forma de uma formação de círculo e uma formação regular de microlentes 24 na forma de lentes esféricas tendo geometrias de base hexagonais. A formação de microlentes 24 é disposta substancialmente paralela à formação de ícone costurado 22 em uma distância suficiente para as microlentes formarem (como mostrado na figura 4B) formações de imagem sinteticamente ampliadas 26, 28. Cada ícone costurado é simétrico em que cada ícone é composto de números substancialmente iguais de frações similarmente dimensionadas dos dois desenhos de ícone. A formação de microlentes e a formação de ícone costurado têm, cada uma, um eixo geométrico de simetria dentro de

seus planos respectivos. Além do mais, as microlentes e os ícones costurados têm um período de repetição dentro de suas formações particulares.

[0065] O eixo geométrico de simetria da formação de ícone costurado 22 e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação de microlentes 24 ficam alinhados, enquanto a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção é maior do que 1. Essas porções dos desenhos de ícone representadas nas frações em cada ícone costurado mudam ou trocam para baixo de cada coluna da formação de ícone 22. Como tal, e como melhor mostrado na figura 4B, o dispositivo de segurança inventivo 12 projetará sucessivamente uma formação de pentágonos e a seguir uma formação de círculos que aparentam encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança 12 quando o dispositivo é inclinado horizontalmente ou quando o ângulo de visualização muda ao longo desse plano. Devido à natureza simétrica de cada ícone costurado, as formações de imagens sinteticamente ampliadas 26, 28 aparecem por durações iguais de tempo quando o dispositivo é inclinado, ou quando o ângulo de visualização muda.

[0066] Embora um efeito visual particular seja descrito para as imagens projetadas mostradas na figura 4B, outros efeitos visuais são possíveis. Por meio de exemplo, a mudança da razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção para menos do que 1 fará com que as formações de imagem projetada aparentem encontrar-se em um plano espacial abaixo de uma superfície do dispositivo de segurança 12. Por meio de exemplo adicional, o desalinhamento do eixo geométrico de simetria da formação de ícone costurado 22 e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação de microlentes 24

fará com que as formações de imagem projetada aparentem se mover de maneira ortoparalática. Esses e outros efeitos visuais possíveis são descritos em detalhes na Patente U.S. Nº 7.333.268 para Steenblik e outros, que é incorporada na sua íntegra aqui por referência.

[0067] Na figura 5A, como no exemplo anterior, o ícone costurado tem uma frequência de 2. Essas porções dos desenhos de ícone representadas nas frações em cada ícone costurado mudam ou trocam através de cada linha da formação de ícone 22. Como tal, e como mostrado melhor na figura 5B, o dispositivo de segurança inventivo 12 projetará sucessivamente uma formação de pentágonos 26 e a seguir uma formação de círculos 28 que aparentam encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança 12 quando o dispositivo é inclinado verticalmente ou quando o ângulo de visualização muda ao longo desse plano.

[0068] Na figura 6A, cada ícone costurado tem uma frequência de 2, mas é assimétrico em que as frações de cada desenho de ícone ocupam uma porcentagem diferente da área total do ícone costurado. Nesse desenho, a fração(ões) da formação do pentágono constitui 25% da área total do ícone costurado, enquanto a fração(ões) da formação de círculo constitui 75%. Devido à natureza assimétrica de cada ícone costurado, a imagem sintética 26 na forma de uma formação de pentágonos (ver figura 6B) apareceria somente em 25% do tempo, enquanto a imagem sintética 28 na forma de uma formação de círculos apareceria em 75% do tempo, quando o dispositivo é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda.

[0069] Na figura 7A, a frequência de cada ícone costurado é igual a 4. Em outras palavras, o ícone costurado é representado por duas (2) frações de cada desenho de ícone. Como tal, e com referência agora à figura 7B, o dispositivo de segurança inventivo 12 projetará sucessivamente a formação de pentágono 26 e a seguir a formação de

círculo 28 em duas vezes a taxa dos dispositivos mostrados nas figuras 4 a 6.

[0070] Na figura 8A, as linhas nas quais os ícones costurados são dispostos são paralelas ao eixo geométrico curto 20, enquanto as colunas bem como os ícones costurados ficam em um ângulo de 30° em relação ao eixo geométrico longo 18. Essas porções dos desenhos de ícone representadas nas frações nos ícones costurados mudam ou trocam através de cada linha. Como nos exemplos anteriores, a frequência dos ícones costurados é igual a 2, a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das micro-lentes em pelo menos uma direção é maior do que 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados 22 e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das micro-lentes 24 são alinhados. Como tal, e com referência agora à figura 8B, o dispositivo de segurança inventivo 12 projetará sucessivamente uma formação de pentágonos 26 e a seguir uma formação de círculos 28 que aparentam encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança 12 quando o dispositivo é inclinado horizontal ou verticalmente ou quando o ângulo de visualização muda ao longo de qualquer um desses planos.

[0071] Na figura 9A, as colunas e os ícones costurados estão em um ângulo de 60° em relação ao eixo geométrico longo 18.

[0072] As figuras 10 a 15 representam "super" ícones, que são projetados pelo dispositivo de segurança inventivo quando os ícones costurados são formados usando frações encostadas ou ligeiramente sobrepostas. Como mostrado nas figuras 10A-B, as imagens sinteticamente ampliadas que são simultaneamente projetadas pelo dispositivo de segurança inventivo podem ser dispostas lado a lado para formar, por exemplo, um padrão único ou uma frase legível, ou podem ser unidas para formar uma única imagem maior, mais detalhada.

[0073] Na figura 11A, a frequência dos ícones costurados é igual a 2. Em outras palavras, cada ícone costurado é composto de uma fração de dois desenhos de ícone diferentes (uma formação de pentágono e uma formação de círculo). Essas porções do desenho do ícone representadas em cada, em cada ícone costurado muda ou troca para baixo de cada coluna. Como nos exemplos anteriores, a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção é maior do que 1, e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes são alinhados. Como tal, e com referência agora à figura 11B, o dispositivo de segurança inventivo 30 simultaneamente projetará ambos pentágonos e círculos em linhas alternadas em uma formação 32 que aparenta encontrar-se em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança 30 quando o dispositivo é inclinado horizontalmente ou quando o ângulo de visualização muda ao longo desse plano. Além disso, essas linhas de imagens sintéticas aparentarão rapidamente alternar ou trocar lugares quando o dispositivo é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda.

[0074] Na figura 12A, os desenhos de ícone são na forma de um símbolo de Mercedes e o numeral 30. A frequência dos ícones costurados é novamente igual a 2, com essas porções dos desenhos do ícone representadas nas frações em cada ícone costurado mudando ou trocando para baixo de cada coluna. A formação da imagem projetada 32 é mostrada na figura 12B.

[0075] Na figura 13A, o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes são desalinhados de forma rotacional. Como tal, e com referência agora à figura 13B, o dispositivo de segurança inventivo 30 simultaneamente projetará ambos os símbo-

los de Mercedes e numerais em linhas alternadas em uma formação 32 que aparenta se mover de maneira ortoparalática quando o dispositivo é inclinado horizontalmente ou quando o ângulo de visualização muda ao longo desse plano. Além disso, essas linhas de imagens aparentarão rapidamente alternar ou trocar de lugares quando o dispositivo é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda.

[0076] Na figura 14A, os ícones costurados e a formação na qual os ícones costurados são dispostos estão em um ângulo de 60° em relação ao eixo geométrico curto 34. Essas porções dos desenhos do ícone representadas nas frações nos ícones costurados mudam ou trocam para baixo de cada coluna. Como nos exemplos prévios, a frequência dos ícones costurados é igual a 2, a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção é maior do que 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar dos ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes são desalinhados de maneira rotacional. Como tal, e com referência agora à figura 14B, o dispositivo de segurança inventivo 30 projetará simultaneamente uma formação 32 de colunas alternadas de pentágonos e círculos que aparentam se mover no sentido ortoparalático quando o dispositivo é inclinado horizontal ou verticalmente ou quando o ângulo de visualização muda ao longo de qualquer um desses planos. Novamente, essas colunas de imagem também aparentarão rapidamente alternar ou trocar de lugar quando o dispositivo é inclinado ou quando o ângulo de visualização muda.

[0077] Na figura 15A, cada ícone costurado 36 é composto de frações de quatro desenhos de ícone na forma de uma formação de estrela, uma formação de pentágono, uma formação de ferradura e uma formação de círculo. A frequência dos ícones costurados é igual a 4. Porções dos desenhos de ícone que são representadas nas frações

em cada ícone costurado mudam ou trocam para baixo de cada coluna e através de cada linha. Como nos exemplos anteriores, a razão do período de repetição dos ícones costurados para o período de repetição das microlentes em pelo menos uma direção é maior do que 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar dos ícones costurados e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes são alinhados. Como tal, e com referência à figura 15B, quando o dispositivo é inclinado horizontalmente (ou quando o ângulo de visualização muda ao longo desse plano), o dispositivo de segurança inventivo 30 simultaneamente projetará uma formação de estrelas e uma formação de pentágonos e a seguir uma formação de ferraduras e uma formação de círculos. Quando o dispositivo é inclinado verticalmente (ou quando o ângulo de visualização muda ao longo desse plano), ele simultaneamente projetará uma formação de estrelas e uma formação de ferraduras e a seguir uma formação de pentágonos e uma formação de círculos.

[0078] Na figura 16, uma série de quadros é mostrada na qual uma imagem sinteticamente ampliada aparenta se mover quando ela muda de uma forma para outra forma. Tal animação ou movimento aparente pode ser realizado, por exemplo, usando desenhos fluidos ou em evolução e aumentando o número de frações (por exemplo, maior do que 25 frações) desses desenhos que são usados para formar os ícones costurados.

[0079] O dispositivo de segurança micro-ótico 12, 30 da presente invenção é, de preferência, preparado usando um processo de fundição curado por radiação. Um tal processo é descrito na Patente U.S. Nº 7.333.268 para Steenblik e outros. Por meio de exemplo, para essas modalidades do dispositivo de segurança 12, 30 que compreendem um substrato tendo uma formação de ícones costurados compostos de frações na forma de recessos cheios e uma formação de micro-

lentes em superfícies opostas dele, o processo de fundição curado por radiação compreenderia:

aplicar um material resinoso curável de radiação clara ou substancialmente transparente em superfícies opostas superior e inferior do substrato,

formar uma formação planar de microlentes na superfície superior e uma formação planar de ícones costurados na forma de frações rebaixadas na superfície inferior do substrato,

curar a resina curável de radiação clara ou substancialmente transparente usando uma fonte de radiação e

encher as frações rebaixadas com uma resina pigmentada ou tinta.

[0080] A espessura total do dispositivo de segurança micro-ótico inventivo 12, 30 é preferivelmente menor do que 50 microns (mais preferivelmente, menor do que 45 microns e mais preferivelmente ainda de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 microns).

[0081] O dispositivo de segurança micro-ótico 12, 30 da presente invenção pode incluir um ou mais aspectos ou dispositivos de segurança adicionais, revestimentos ou camadas; contanto, entretanto, que qualquer tal aspecto ou dispositivo de segurança adicional, revestimento ou camada não resulte em um aumento inaceitável na espessura ou interfira com os efeitos óticos ou percepção visual das imagens sintéticas projetadas pelo dispositivo de segurança 12, 30. Aspectos ou dispositivos de segurança adicionais considerados, revestimentos ou camadas incluem, mas não são limitados a, aspectos ou dispositivos de segurança conversores de luz, magnéticos, de metal ou metálicos e condutores não-metálicos, camadas de vedação ou obscurecimento, camadas protetoras externas e uma ou mais camadas de adesivo transmissoras de luz no lado posterior do dispositivo 12, 30 que facilita a incorporação do dispositivo 12, 30 dentro ou sobre documen-

tos de segurança ou produtos do consumidor.

[0082] Como aludido acima, o documento de segurança 14 da presente invenção é de preferência um papel de segurança e o dispositivo de segurança micro-ótico 12, 30, que é preferivelmente na forma de um encadeamento de segurança, é parcialmente embutido em ou montado em uma superfície do papel. Para encadeamentos parcialmente embutidos, suas porções ficam expostas na superfície do papel em intervalos espaçados ao longo do comprimento do encadeamento em janelas ou aberturas no papel.

[0083] O dispositivo de segurança micro-ótico 12, 30 na forma de um encadeamento de segurança pode ser pelo menos parcialmente incorporado em papéis de segurança durante a fabricação por técnicas geralmente utilizadas na indústria de fabricação de papel. Por exemplo, o encadeamento de segurança inventivo pode ser alimentado para uma máquina de fabricar papel de molde cilíndrico, máquina de tonel de cilindro ou máquinas similares de tipo conhecido, resultando na incorporação total ou parcial do encadeamento dentro do corpo do papel acabado.

[0084] O dispositivo de segurança micro-ótico 12, 30 da presente invenção pode ser montado em uma superfície de um documento de segurança ou etiqueta durante ou após a fabricação. A montagem do dispositivo 12, 30 pode ser realizada por qualquer número de técnicas conhecidas incluindo: aplicando um adesivo sensível à pressão em uma superfície do dispositivo 12, 30 oposta à superfície da camada(s) de microlente (isto é, o lado posterior do dispositivo 12, 30) e pressionando o dispositivo 12, 30 na superfície do documento ou etiqueta e aplicando um adesivo ativado por calor no lado posterior do dispositivo 12, 30 e aplicando o dispositivo 12, 30, usando técnicas de transferência térmica, na superfície do documento ou etiqueta.

[0085] Em uma modalidade preferida, os documentos de seguran-

ça ou etiquetas da presente invenção são porosos e são fabricados resistentes à sujeira e/ou umidade por um método compreendendo:

aplicar uma formulação resistente à sujeira e/ou umidade em superfícies opostas do documento poroso ou etiqueta e

utilizar uma prensa de tamanho (por exemplo, de pudlar ou medição) ou outro dispositivo similar para forçar a formulação resistente à sujeira e/ou umidade para os poros do documento ou etiqueta e para remover a formulação excessiva das superfícies opostas do documento ou etiqueta, dessa maneira deixando as superfícies expostas do dispositivo de segurança micro-ótico 12, 30 substancialmente isentas da formulação resistente à sujeira e/ou umidade.

[0086] Formulações resistentes à sujeira e/ou umidade consideradas para uso na presente invenção são preferivelmente preparadas como formulações aquosas (por exemplo, dispersões) contendo componentes encontrados nos revestimentos pré-impressão da técnica anterior e vernizes pós-impressão. Incluídos entre esses componentes estão resinas termoplásticas tal como resinas tendo uma ligação de éster (por exemplo, resinas de poliéster, resinas de acrilato de estireno, resinas de poliéter), resinas de poliuretano opcionalmente funcionalizadas (por exemplo, resinas de poliuretano carboxiladas) e copolímeros (por exemplo, copolímeros de uretano-acrílico) e misturas desses.

[0087] Embora várias modalidades do ícone costurado inventivo e dispositivo de segurança micro-ótico tenham sido descritas aqui, deve ser entendido que elas foram apresentadas por meio de exemplo somente e não limitação. Dessa forma, a amplitude e o escopo da presente invenção não devem ser limitados por qualquer uma das modalidades exemplares.

[0088] Tendo assim descrito a invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de segurança (12, 30) **caracterizado pelo fato de** que compreende:

(a) um substrato;

(b) uma formação planar de ícones micro-costurados (22) posicionados sobre ou dentro de uma superfície do substrato, cada ícone costurado (22) compreendendo frações de um ou mais desenhos de ícone, os ícones costurados (22) dispostos em uma pluralidade de colunas e linhas mutuamente perpendiculares, em que os desenhos de ícone ou porções dos mesmos embutidos nas frações que formam cada ícone costurado (22) transitam ou para baixo de cada coluna ou através de cada fileira; e

(c) uma formação planar de microlentes (24) correspondente, disposta substancialmente paralela à formação planar de ícones costurados (22) com pontos focais de pelo menos algumas das microlentes (24) sendo substancialmente alinhadas com frações nos ícones costurados (22), em que a distância entre as formações é suficiente para as microlentes (24) formarem imagens sinteticamente ampliadas (26, 28) dos desenhos de ícone em transição, e

em que as formações planares de ícones micro-costurados (22) e de microlentes (24) possuem um período de repetição dentro de suas respectivas formações e um eixo de simetria dentro do plano de suas respectivas formações, de modo que as imagens sinteticamente ampliadas (26, 28) transitam suavemente de uma forma para pelo menos uma outra forma e então, opcionalmente, de volta para a forma original, à medida que o dispositivo é inclinado ao longo de seu eixo horizontal ou a medida que o dispositivo é inclinado ao longo de seu eixo vertical.

2. Dispositivo de segurança (12, 30) **caracterizado pelo fato de** que compreende:

(a) um substrato;

(b) uma formação planar angular de ícones micro-costurados (22) similarmente angulares posicionados sobre ou dentro de uma superfície do substrato, cada ícone costurado (22) compreendendo frações de dois ou mais desenhos de ícone, os ícones costurados (22) dispostos em uma pluralidade de colunas e linhas mutuamente perpendiculares, em que os desenhos de ícone ou porções dos mesmos incorporadas nas frações que formam cada ícone costurado (22) transitam ou para baixo de cada coluna ou através de cada fileira; e

(c) uma formação planar de microlentes (24) correspondente, disposta substancialmente paralela à formação planar de ícones costurados (22) com pontos focais de pelo menos algumas das microlentes (24) sendo substancialmente alinhadas com frações nos ícones costurados (22), em que a distância entre as formações é suficiente para as microlentes (24) formarem imagens sinteticamente ampliadas (26, 28) dos desenhos de ícone em transição, e

em que as formações planares de ícones micro-costurados (22) e de microlentes (24) possuem um período de repetição dentro de suas respectivas formações e um eixo de simetria dentro do plano de suas respectivas formações, de modo que as imagens sinteticamente ampliadas (26, 28) transitam suavemente de uma forma para pelo menos uma outra forma e então, opcionalmente, de volta para a forma original, à medida que o dispositivo é inclinado ao longo de seu eixo horizontal e à medida que o dispositivo é inclinado ao longo de seu eixo vertical.

3. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que a razão do período de repetição dos ícones costurados (22) para o período de repetição das microlentes (24) em pelo menos uma direção é maior do que 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar de ícones costurados (22) e

o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar de microlentes (24) são alinhados, dessa maneira fornecendo um efeito flu-tuante para as imagens sinteticamente ampliadas (26, 28) dos desenhos de ícone em transição.

4. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que a razão do período de repetição dos ícones costurados (22) para o período de repetição das microlentes (24) em pelo menos uma direção é menor do que 1 e o eixo geométrico de simetria da formação planar dos ícones costurados (22) e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar das microlentes (24) são alinhados, dessa maneira fornecendo um efeito de fixação profunda ou submerso para as imagens sinteticamente ampliadas (26, 28) dos desenhos de ícone em transição.

5. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que a razão do período de repetição dos ícones costurados (22) para o período de repetição das microlentes (24) em pelo menos uma direção é substancialmente igual a 1, e o eixo geométrico de simetria da formação planar dos ícones costurados (22) e o eixo geométrico de simetria correspondente da formação planar de microlentes (24) são desalinhados de modo rotacional, dessa maneira fornecendo efeitos de movimento ortoparaláticos para as imagens sinteticamente ampliadas (26, 28) dos desenhos de ícone em transição.

6. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo fato de** que o substrato é um substrato alongado tendo um eixo geométrico longo (18) e um eixo geométrico curto (20).

7. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** que o

ícone de micro-costura (22) mede de aproximadamente 15 a aproximadamente 30 microns na altura total e de aproximadamente 15 a aproximadamente 30 microns de largura total.

8. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** que cada fração em cada ícone costurado encosta ou sobrepõe ligeiramente uma fração(ões) adjacente, o dispositivo de segurança, dessa maneira, projetando simultaneamente duas ou mais imagens sinteticamente ampliadas (26, 28).

9. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo fato de** que cada fração em cada ícone costurado é separada ligeiramente de uma fração(ões) adjacente, o dispositivo de segurança (12, 30), dessa maneira, projetando sucessivamente duas ou mais imagens sinteticamente ampliadas (26, 28) quando o dispositivo é inclinado ou visto de ângulos de visualização diferentes.

10. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado pelo fato de** que as duas ou mais imagens projetadas têm, cada uma, um efeito ótico, que pode ser o mesmo ou diferente, o efeito ótico sendo selecionado do grupo de:

(i) mostrar o movimento à medida que o dispositivo de segurança (12, 30) é inclinado ou visto de ângulos de visualização diferentes,

(ii) aparentar se encontrar em um plano espacial mais profundo do que a espessura do dispositivo de segurança (12, 30),

(iii) aparentar se encontrar em um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança (12, 30),

(iv) oscilar entre um plano espacial mais profundo do que a espessura do dispositivo de segurança (12, 30) e um plano espacial acima de uma superfície do dispositivo de segurança (12, 30) quando o dispositivo é girado no sentido azimutal,

(v) transformar a partir de uma forma, tamanho e/ou cor em uma forma, tamanho e/ou cor diferente quando o dispositivo de segurança (12, 30) é girado no sentido azimutal ou visto de pontos de vista diferentes; e/ou

(vi) aparentar como uma imagem(s) tridimensional.

11. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** que constitui um encadeamento de segurança adequado para uso em, ou pelo menos parcialmente dentro de um documento de segurança (14).

12. Dispositivo de segurança (12, 30), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que constitui um trecho de segurança adequado para uso em um documento de segurança (14).

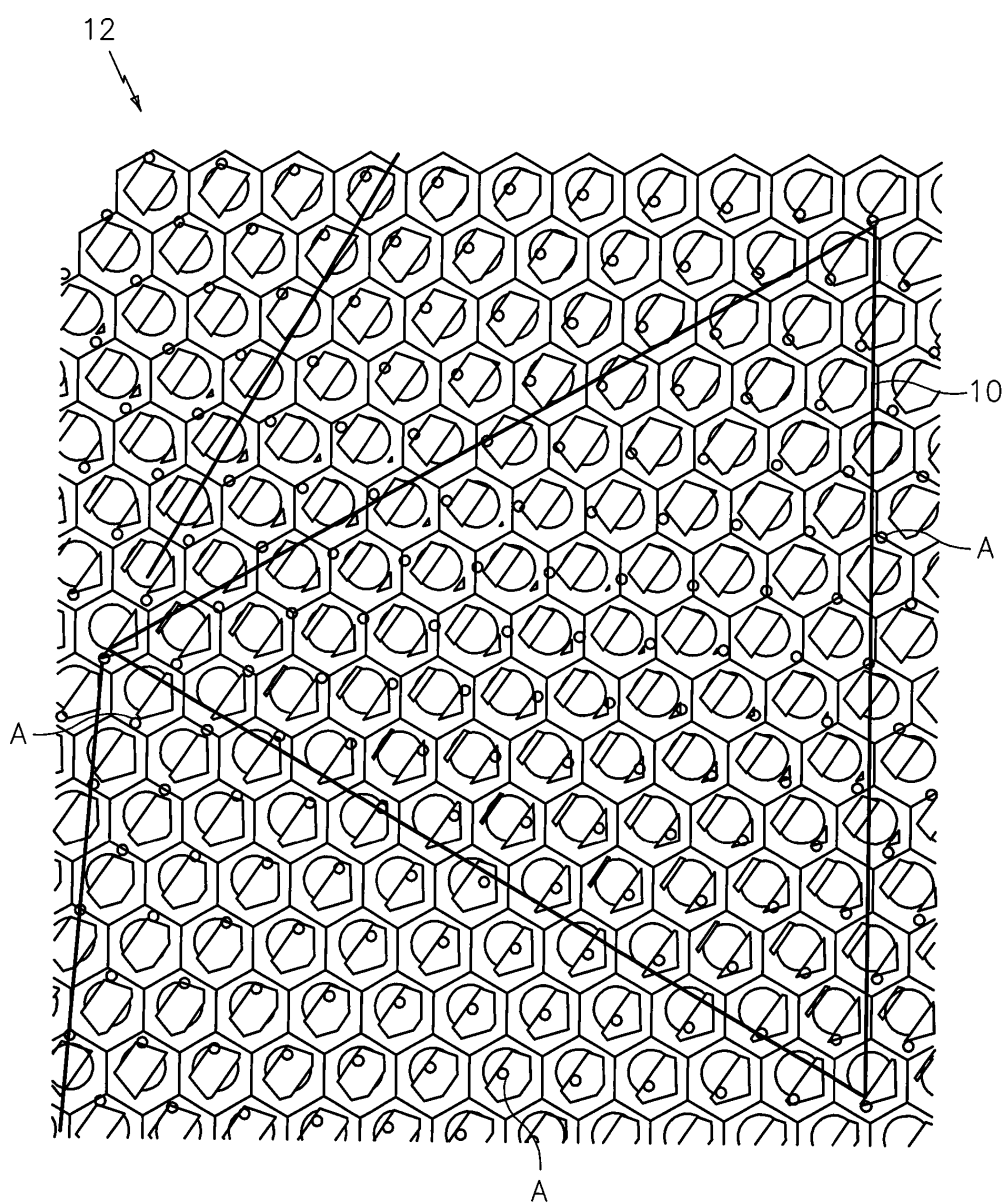
13. Documento de segurança ou etiqueta (14) **caracterizado pelo fato de** que tem pelo menos um dispositivo de segurança (12, 30) como definido em qualquer uma das reivindicações precedentes, sendo pelo menos parcialmente embutido nele e/ou montado sobre ele.

14. Documento de segurança (14), de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de** que o dispositivo de segurança micro-ótico (12, 30) é um encadeamento de segurança que fica parcialmente embutido dentro do documento e visível em janelas (16) em uma ou mais superfícies da mesma.

15. Documento de segurança (14), de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** que o encadeamento de segurança em cada janela (16) projeta imagens tendo o mesmo efeito ótico.

16. Documento de segurança (14), de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** que o encadeamento de segurança em cada janela (16) projeta imagens tendo efeitos óticos diferentes.

17. Documento de segurança (14), de acordo com a reivindicação 15 ou 16, **caracterizado pelo fato de** que as imagens projetadas pelo encadeamento de segurança são coordenadas com imagens impressas em uma ou mais superfícies do documento.

*FIG. 1*

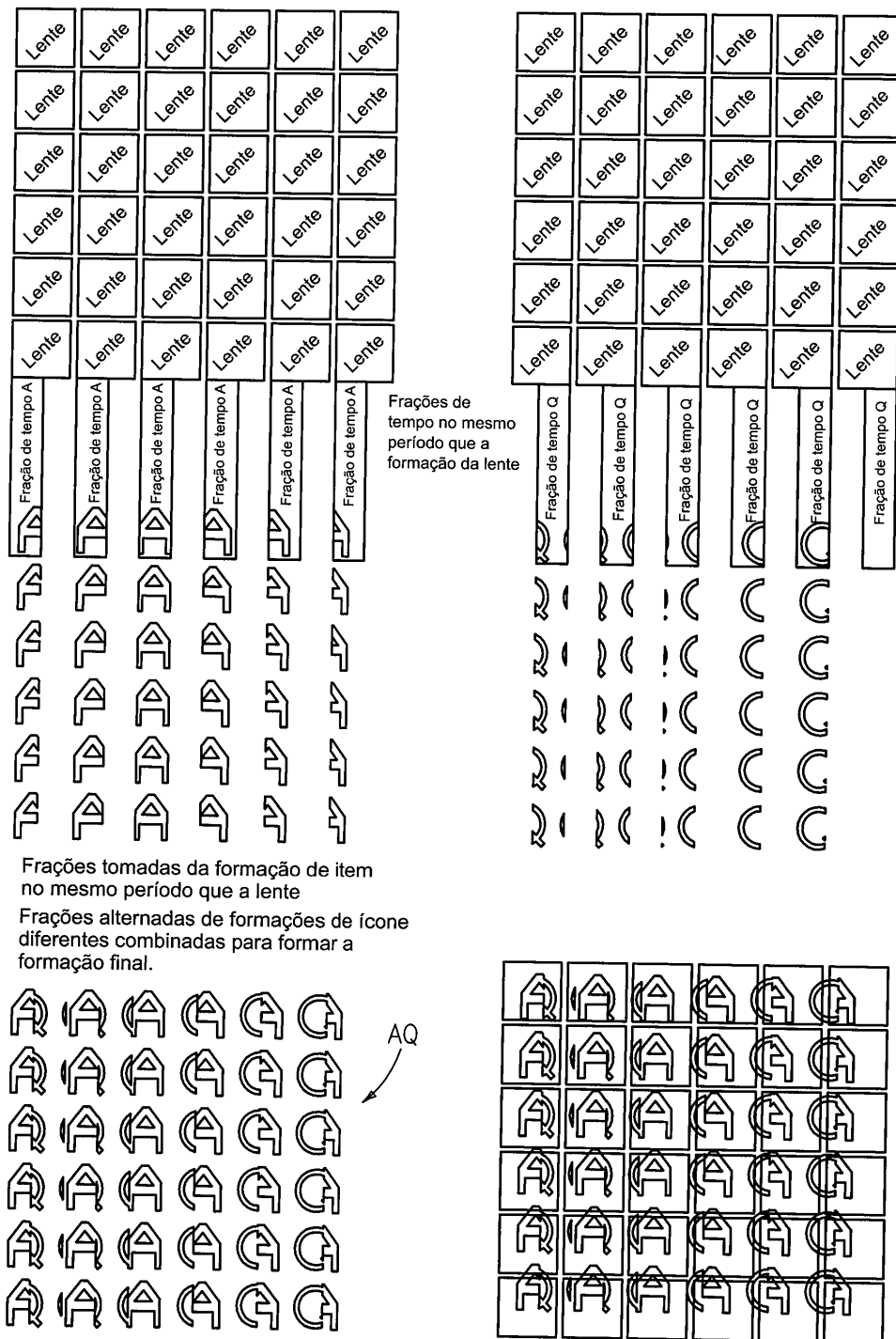


FIG. 2

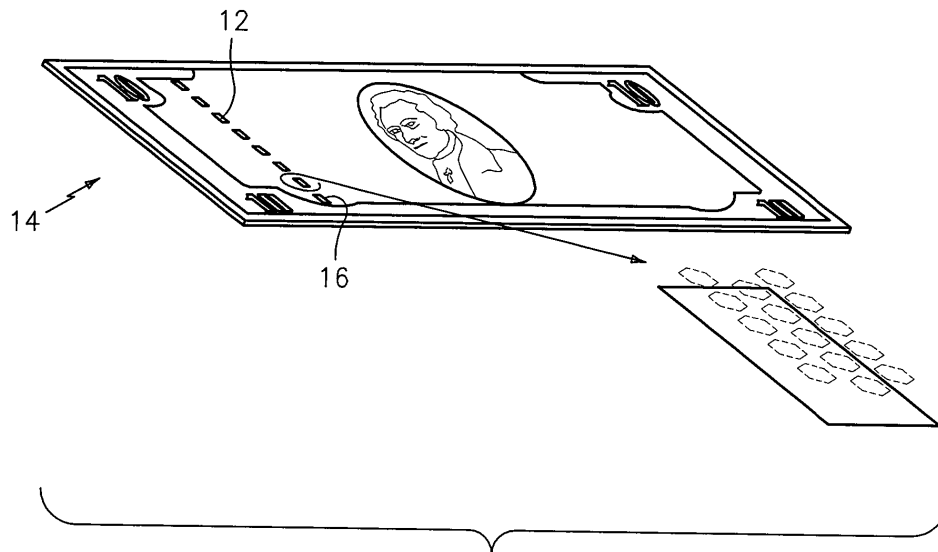


FIG. 3A

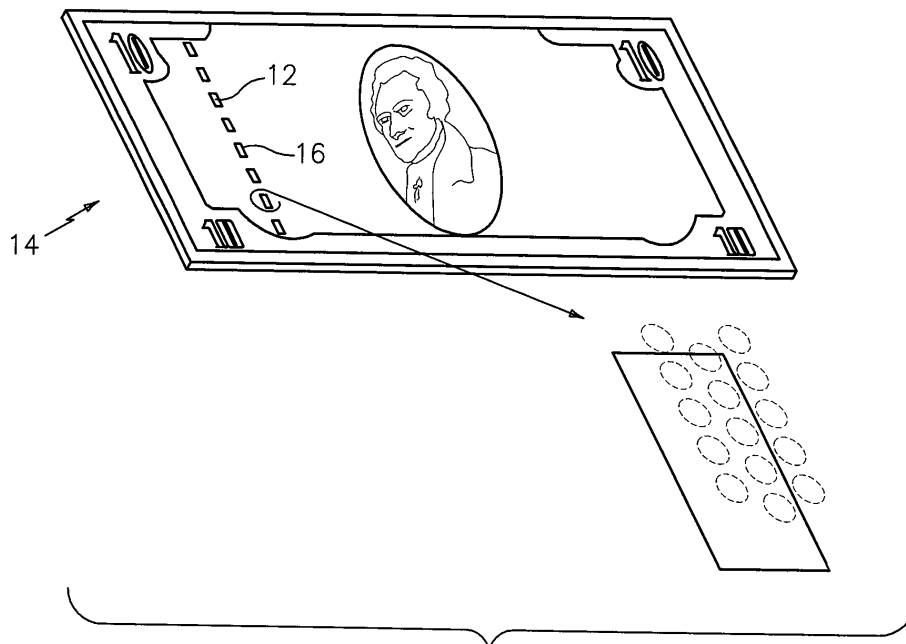


FIG. 3B

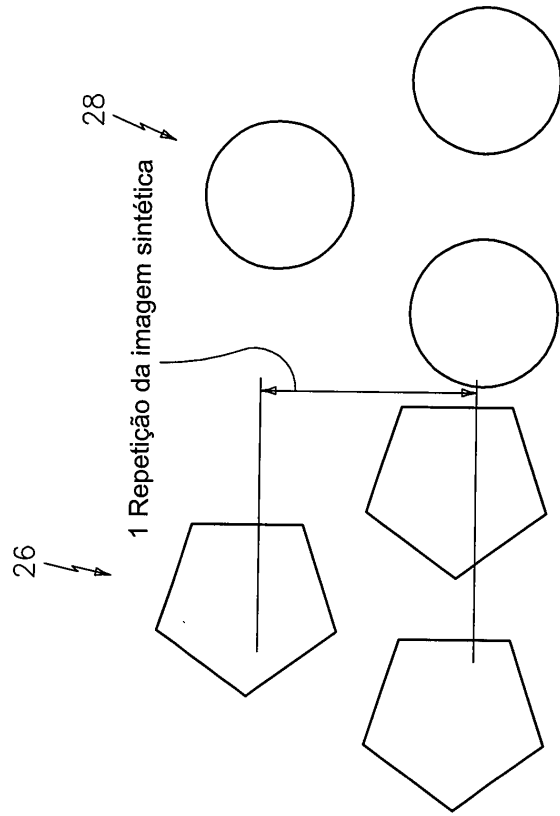


FIG. 4B

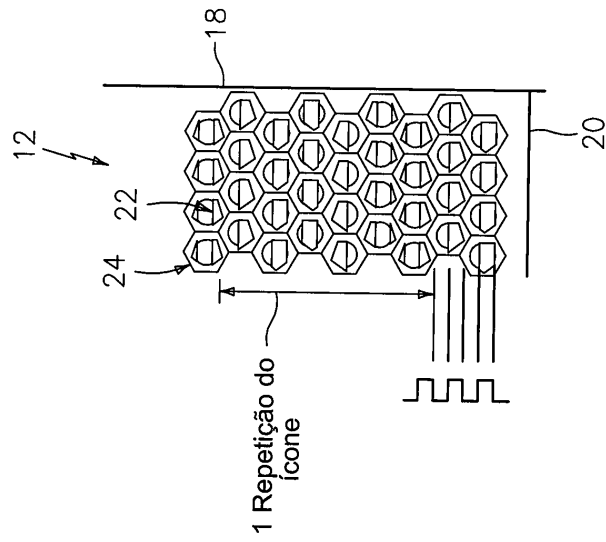


FIG. 4A

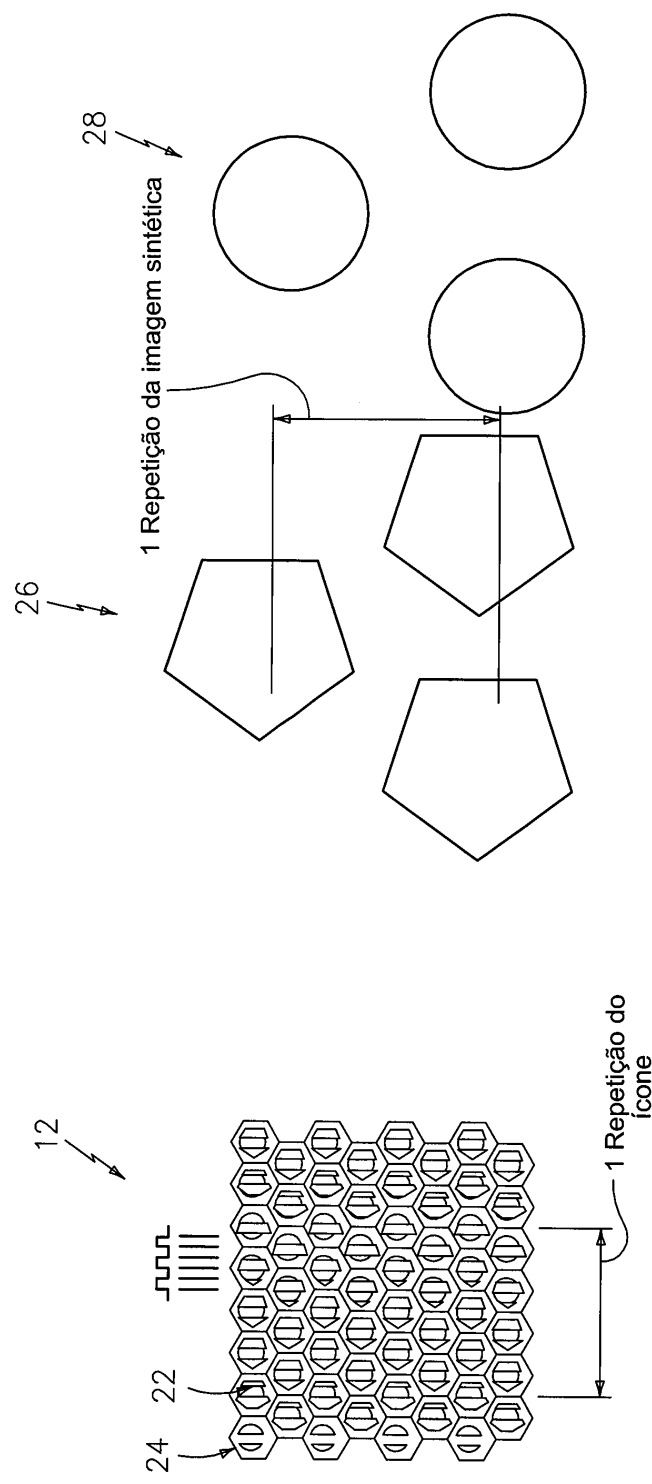


FIG. 5B

FIG. 5A

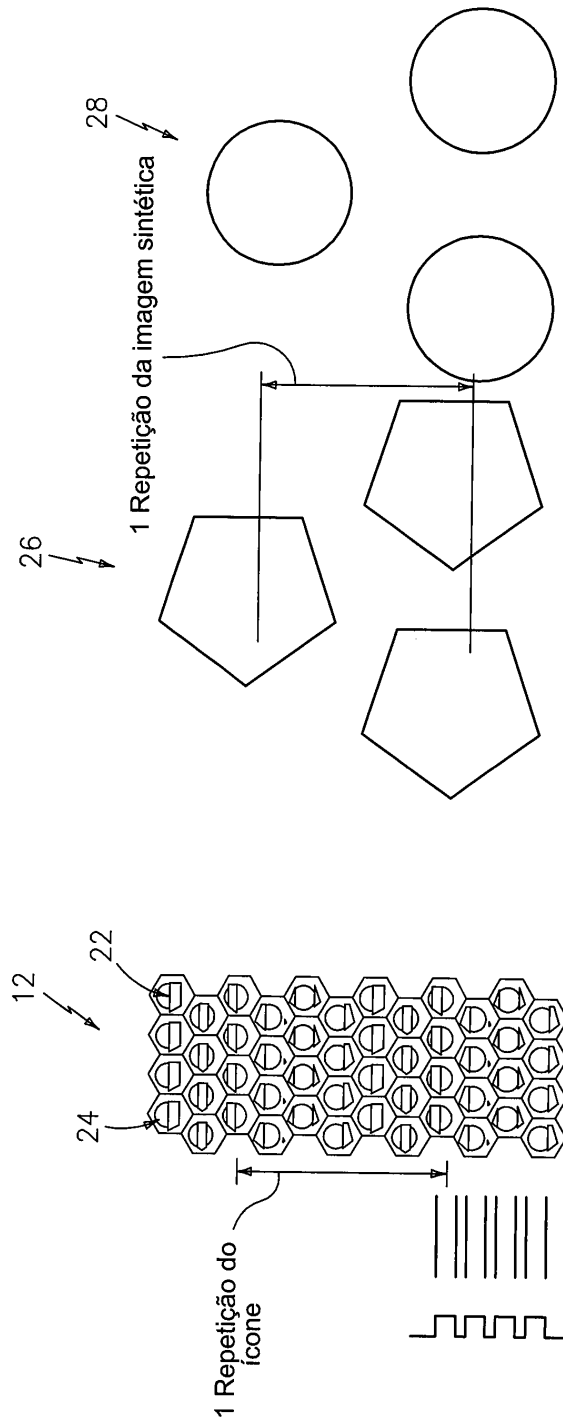


FIG. 6B

FIG. 6A

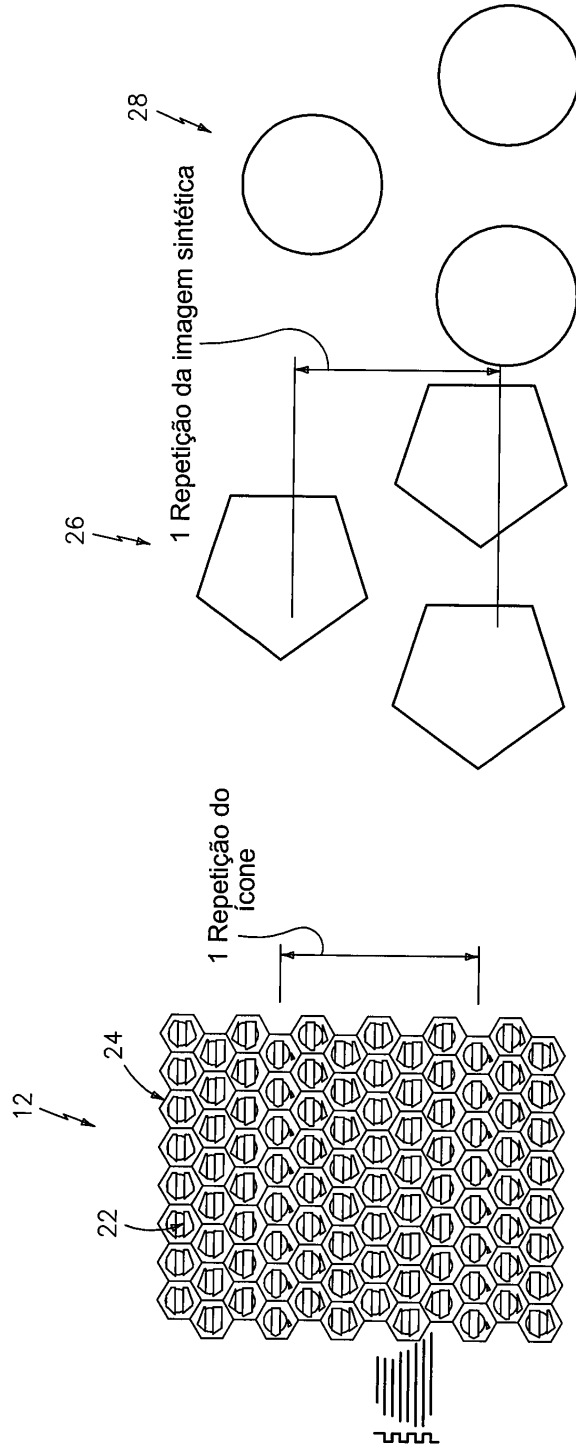


FIG. 7A

FIG. 7B

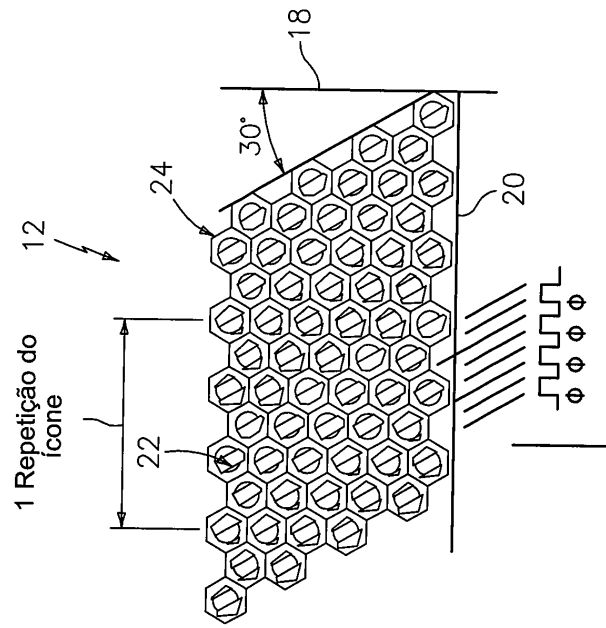


FIG. 8A

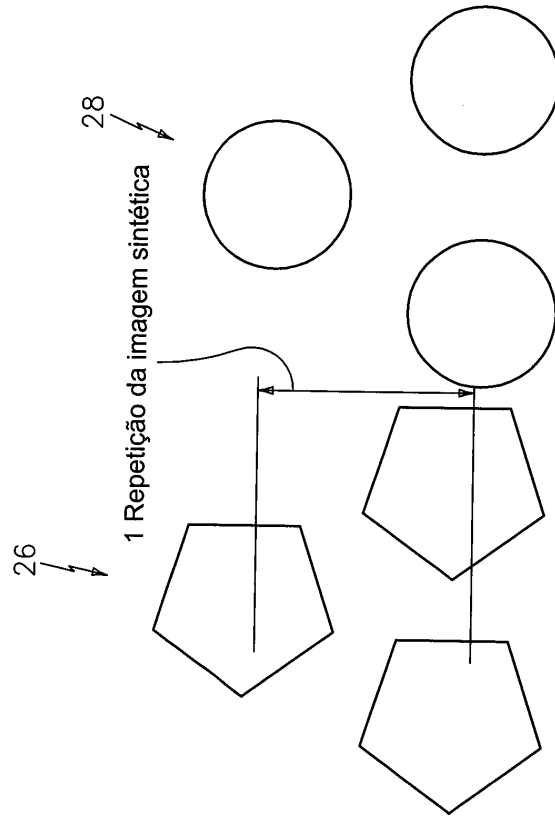


FIG. 8B

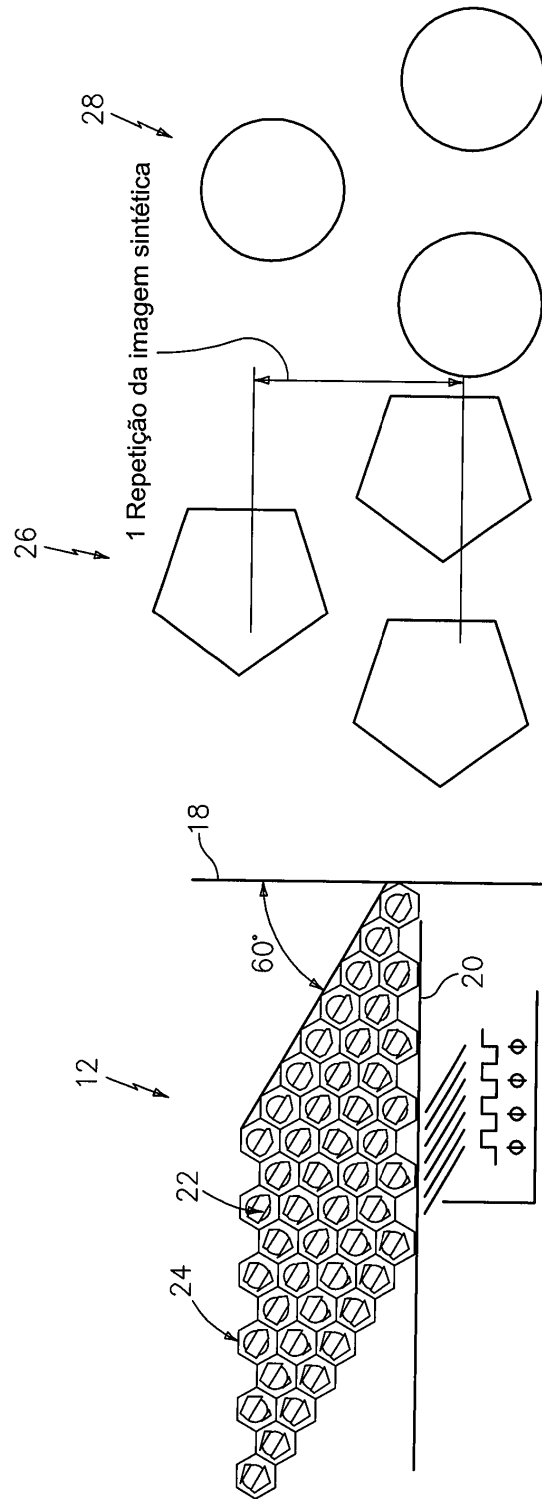


FIG. 9A

FIG. 9B

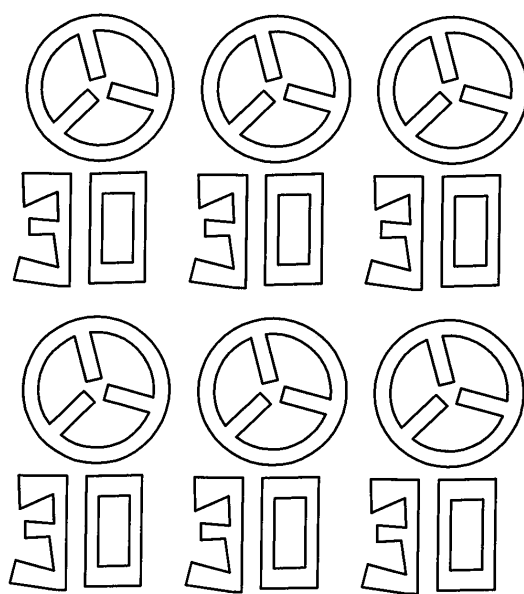


FIG. 10A

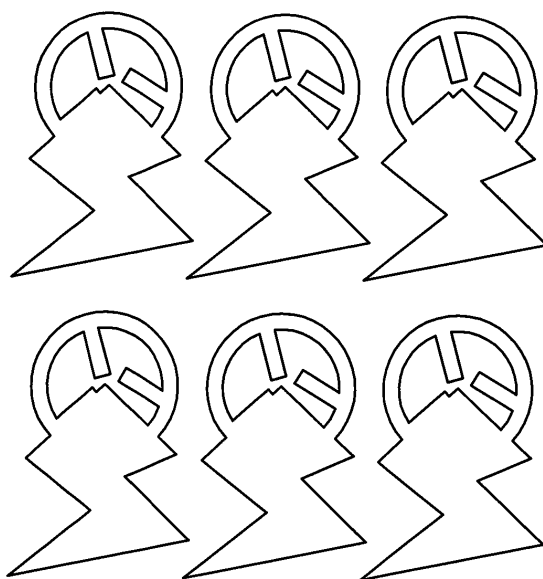


FIG. 10B

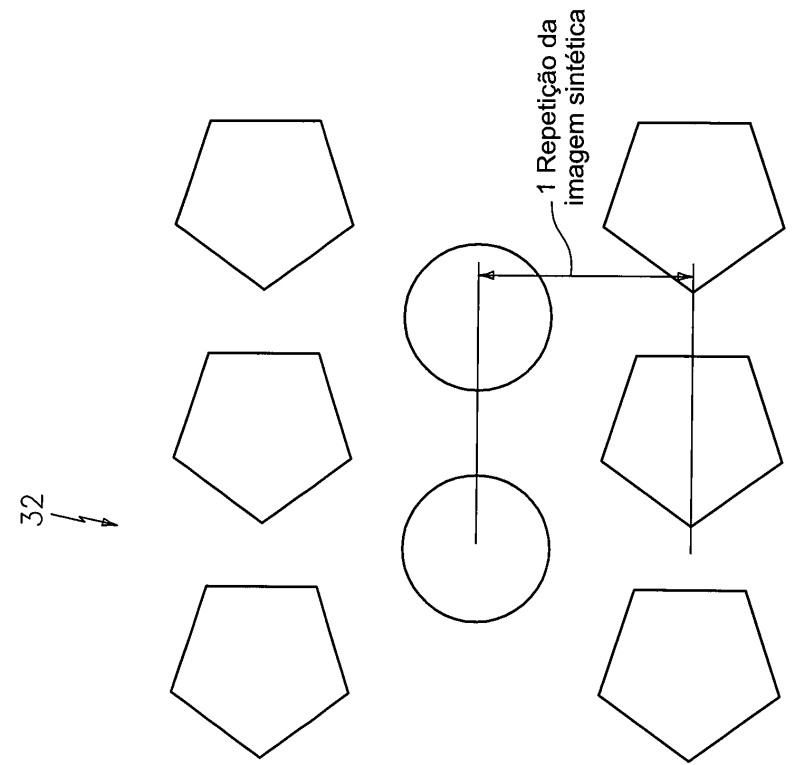


FIG. 11B

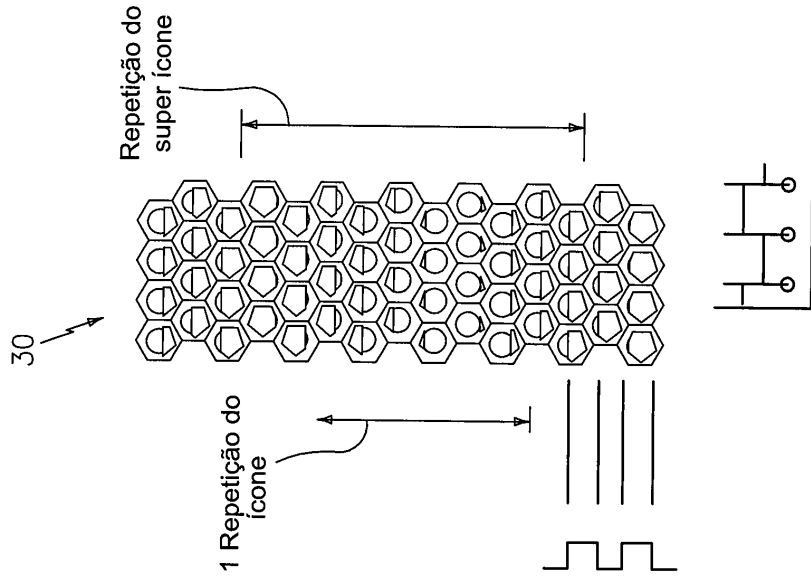


FIG. 11A

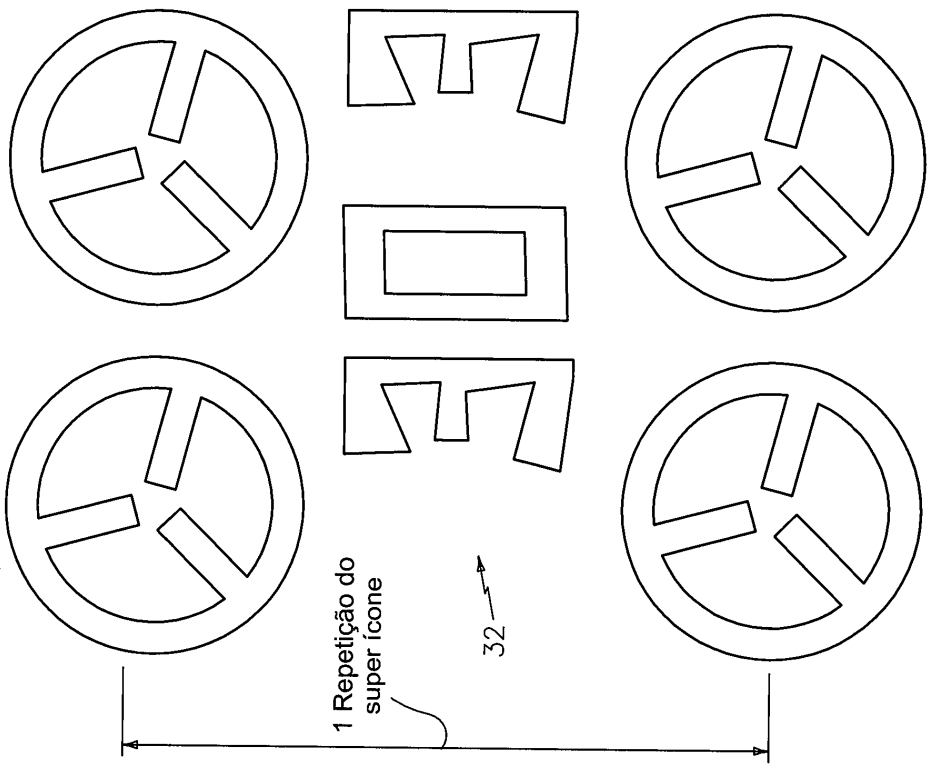


FIG. 12B

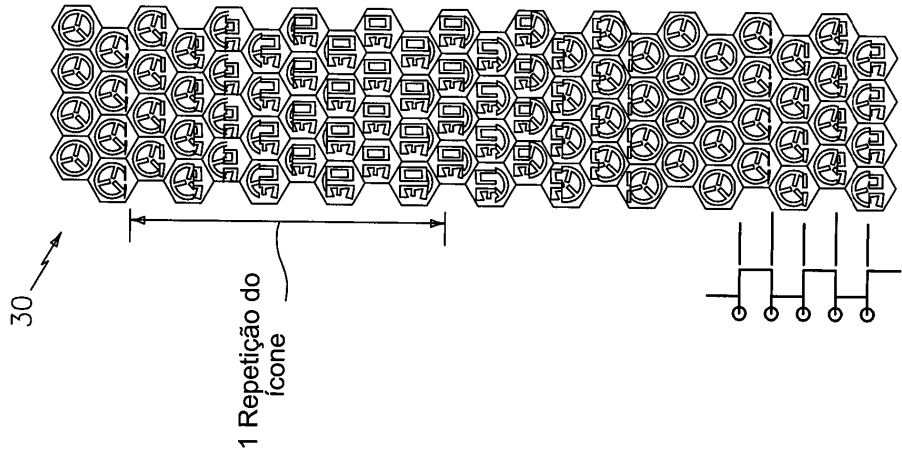


FIG. 12A

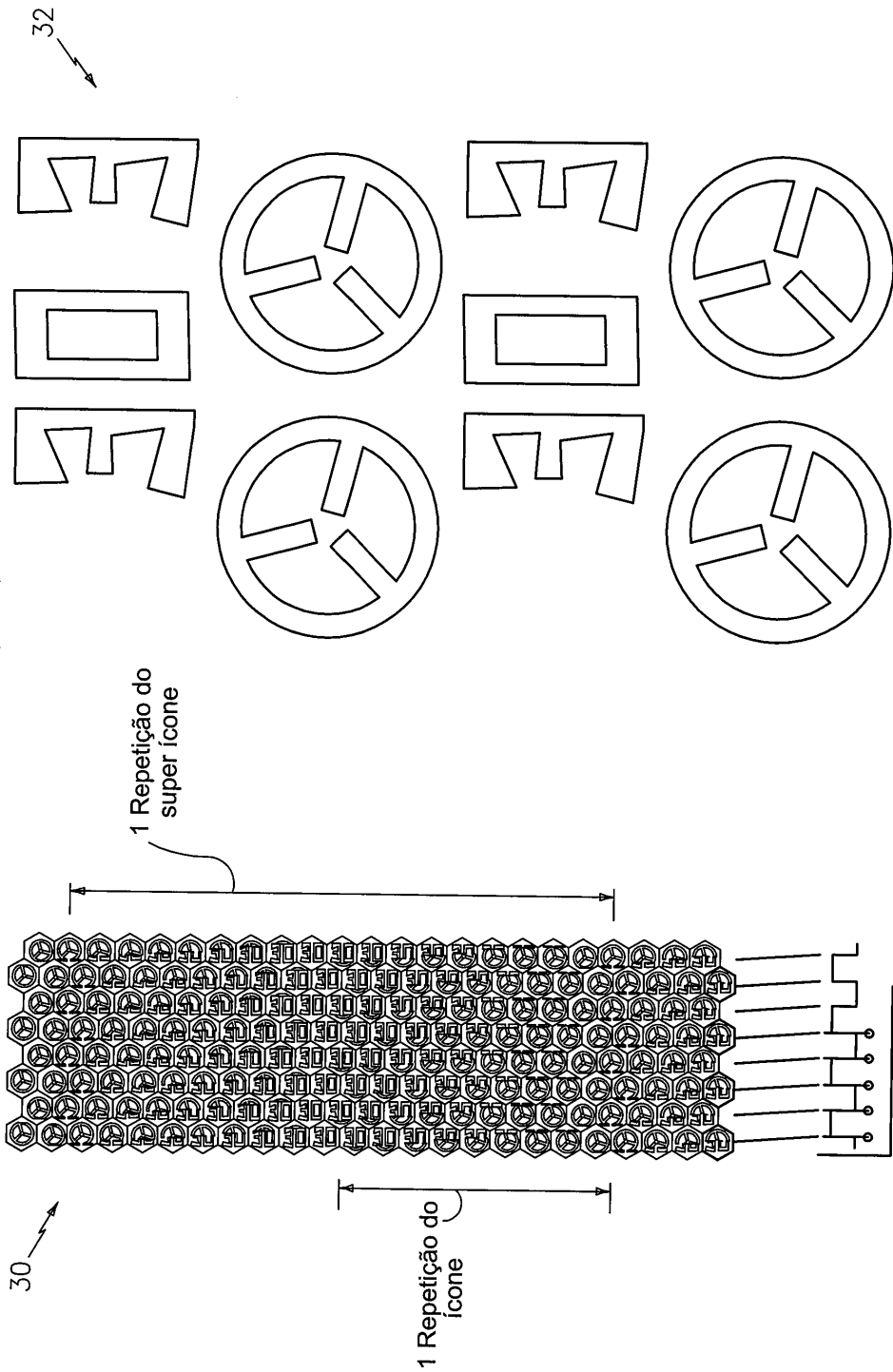


FIG. 13B

FIG. 13A

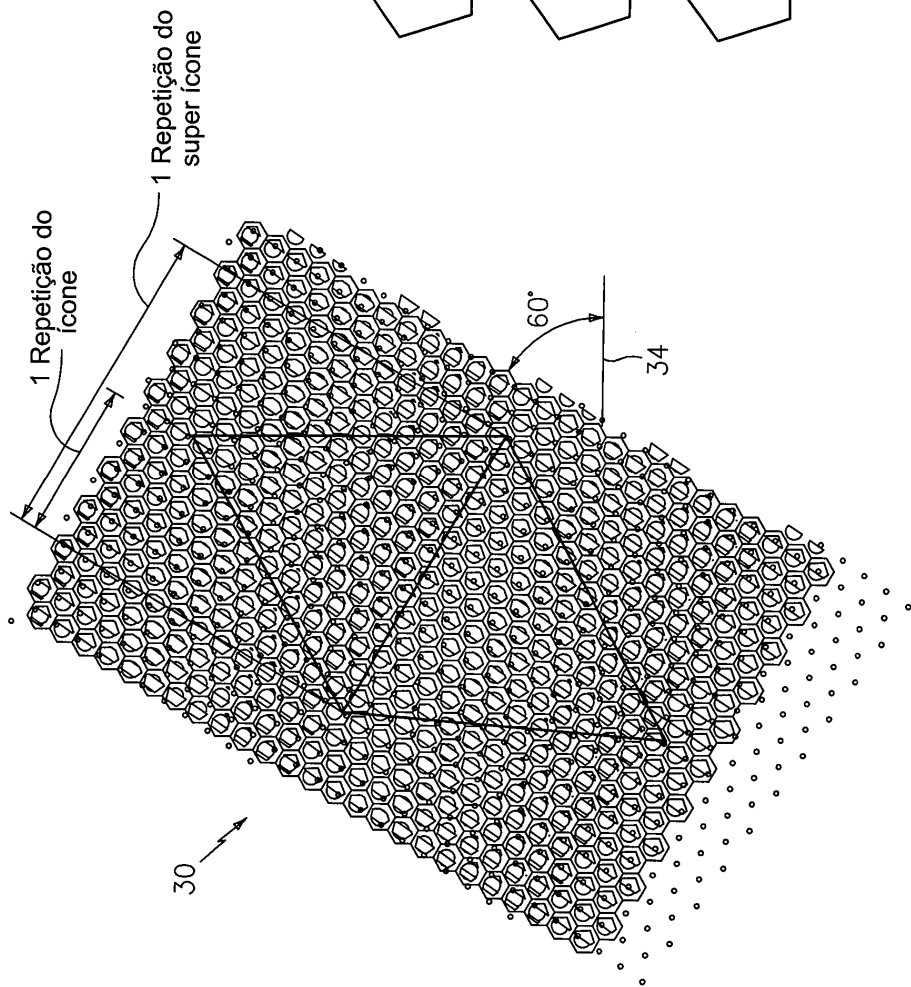


FIG. 14A

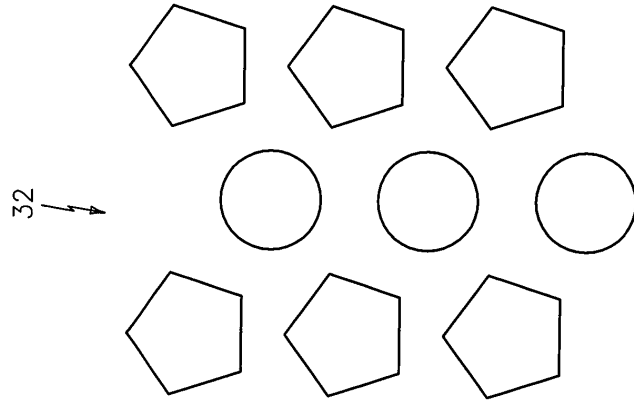


FIG. 14B

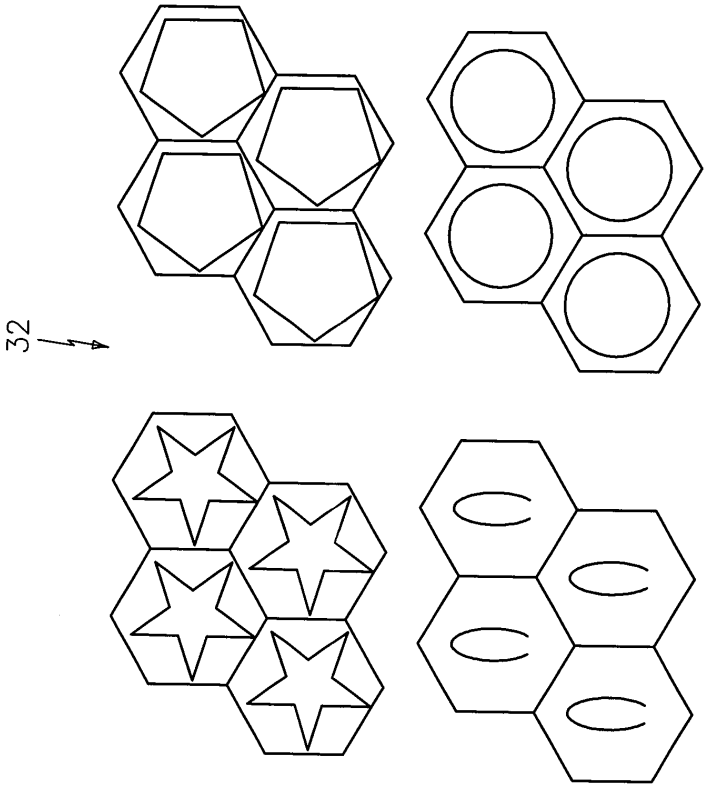


FIG. 15B

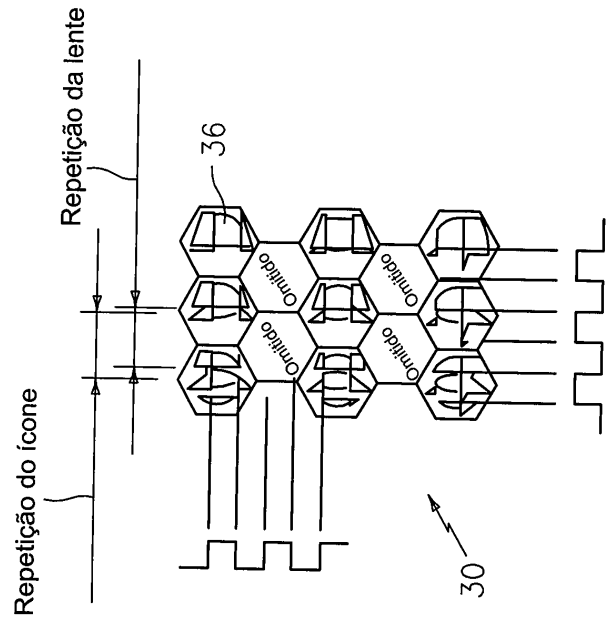


FIG. 15A

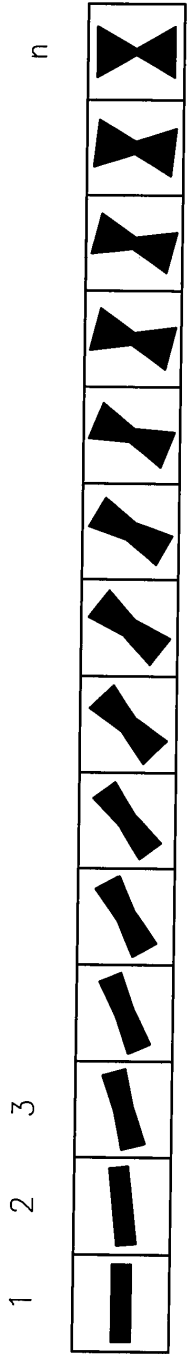


FIG. 16