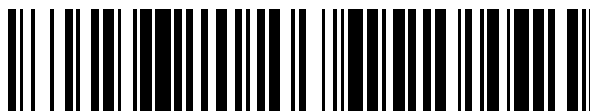


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 852 750**

51 Int. Cl.:

B42D 25/29 (2014.01)
B42D 25/324 (2014.01)
B42D 25/342 (2014.01)
B42D 25/351 (2014.01)
B42D 25/45 (2014.01)
B42D 15/00 (2006.01)
G02B 27/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2008** **E 16196083 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020** **EP 3153326**

54 Título: **Dispositivo de seguridad microóptico mejorado**

30 Prioridad:

01.08.2007 US 953304 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.09.2021

73 Titular/es:

CRANE SECURITY TECHNOLOGIES, INC
(100.0%)
One Cellu Drive
Nashua, NH 03063, US

72 Inventor/es:

COTE, PAUL F.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 852 750 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de seguridad microóptico mejorado

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a un dispositivo de seguridad microóptico para proyectar imágenes, y más específicamente se refiere a un dispositivo de seguridad microóptico que emplea una o más disposiciones planas de iconos cosidos y que proyecta en cualquier ángulo de visión dado una o más imágenes ampliadas sintéticamente. La imagen/las imágenes ampliada(s) sintéticamente constituye(n) o bien una imagen individual o bien imágenes de múltiples partes que opcionalmente cambia a una imagen/unas imágenes diferente(s) cuando el dispositivo de seguridad se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión.

10 Antecedentes y sumario de la invención

Los materiales ópticos se han reconocido desde hace mucho tiempo como incorporaciones valiosas en hilos de seguridad usados en billetes de banco. Estos materiales permiten una variedad de efectos ópticos de autoautenticación a la vez que hacen que el hilo de seguridad y, por tanto, el billete de banco sean más resistentes a la falsificación.

15 El documento US 5.712.731 se refiere a un dispositivo de seguridad que incluye una matriz de microimágenes que, cuando se observa a través de una matriz correspondiente de microlentes sustancialmente esféricas, genera una imagen ampliada. En particular, una matriz de uno o más conjuntos de microimágenes se imprime sobre un sustrato de documento de seguridad. Sobre la impresión se superpone entonces una matriz de microlentes que se une a la matriz de microimágenes.

20 A modo de ejemplo, la patente estadounidense n.º 7.333.268 concedida a Steenblik *et al.* describe un material de película que emplea una matriz regular bidimensional de lentes no cilíndricas para ampliar microimágenes. En una realización, la estructura o material de película comprende (a) uno o más espaciadores ópticos; (b) una matriz plana periódica regular de iconos de imagen colocada sobre una superficie del espaciador óptico; y (c) una matriz periódica regular de lentes colocada sobre una superficie opuesta del espaciador óptico. Las lentes se describen como lentes multizonales de base poligonal, lentes que proporcionan campos de visión ampliados a lo largo de la anchura de los iconos de imagen asociados de modo que los bordes periféricos de los iconos de imagen asociados no caigan fuera de la visión, o lentes esféricas que tienen diferentes diámetros de base eficaces menores de 50 micrómetros. Para aplicaciones de seguridad de efectivo, documentos y productos que requieren grosores de película totales menores de 50 micrómetros, esta referencia enseña que el diámetro de base eficaz de la lente debe ser menor de 50 micrómetros, y que la longitud focal de la lente debe ser menor de 40 micrómetros. Las imágenes proyectadas por esta estructura de película muestran, según se informa, varios efectos visuales incluyendo movimiento ortoparaláctico.

Estas estructuras de película microópticas, en forma de tiras o hilos de seguridad, o bien se montan sobre una superficie de un documento de seguridad (por ejemplo, billete de banco), o bien se incrustan parcialmente dentro del documento, siendo visibles las estructuras de la película en ventanas claramente definidas sobre una superficie del documento.

En esta referencia se describen imágenes ampliadas sintéticamente que transforman una forma, conformación, tamaño y/o color en una forma, conformación, tamaño y/o color diferente cuando la estructura de película o bien se hace rotar de manera azimutal o bien se observa desde perspectivas diferentes. Un método de este tipo para hacer que una imagen ampliada sintéticamente se transforme en otra imagen ampliada sintéticamente implica un cambio brusco de un patrón de elementos de icono en otro. Tal como se muestra mejor en las figuras 6a-c de esta referencia, los patrones de elementos de icono 92 y 94, aunque separados en cada lado de un límite duro 104, se unen entre sí en la línea de límite. Como resultado, se produce bruscamente la transformación en esta línea de límite. Otro método descrito en esta referencia implica un cambio menos brusco. En este método, se usa una zona de transición en la matriz de iconos donde el tamaño y la conformación de dos iconos, que están dispuestos uno junto al otro bajo cada lente, cambian gradualmente (es decir, o bien evolucionando gradualmente para dar una forma más grande y más avanzada, o bien revirtiendo gradualmente para dar una forma más pequeña y menos avanzada) cuando se mueve uno a través de la matriz. Aunque la brusquedad del cambio se suaviza mediante el uso de una zona de transición, puede mejorarse el grado en que puede mejorarse la suavidad de las transformaciones de imagen sintética, así como también se limita el número y la complejidad de esas transformaciones de imagen cuando están implicados sólo dos iconos intactos en cada transformación y cuando las transformaciones no se producen de manera continua sino más bien sólo durante una parte del tiempo en que la estructura de película se hace rotar o se cambian las perspectivas. Por tanto, existe la necesidad de un dispositivo de seguridad que pueda transformar sin problemas imágenes proyectadas en una o varias imágenes diferentes a lo largo de su eje horizontal y/o vertical. También existe la necesidad de un dispositivo de seguridad que pueda proyectar más de una imagen en un ángulo de visión dado permitiendo así la formación de imágenes complejas, integradas que son más resistentes a la simulación.

La solicitud de patente internacional n.º PCT/GB2005/001618 concedida a Commander *et al.* describe un dispositivo

de seguridad que comprende un sustrato que tiene una matriz de microlentes en un lado y una o más matrices correspondientes de microimágenes en el otro lado. La distancia entre la matriz de microlentes y la(s) matriz/matrices de microimágenes es sustancialmente igual a la longitud focal de las microlentes. El sustrato es suficientemente transparente para permitir que pase luz a través de las microlentes para alcanzar las microimágenes. Cada microimagen se define mediante una estructura antirreflectante (por ejemplo, una estructura de ojo de polilla (*moth-eye structure*)) sobre el sustrato, que se forma mediante una matriz periódica de elementos estructurales idénticos y una capa al menos parcialmente reflectante. Se forman microimágenes mediante una o ambas de las estructuras antirreflectantes y la capa al menos parcialmente reflectante. La luz que pasa a través del sustrato y que incide sobre las microimágenes se refleja en un grado diferente que la luz que no incide sobre las microimágenes, haciendo así que las microimágenes sean visibles.

En un esfuerzo por enmascarar las variaciones en orientación y ampliación a través del dispositivo que se producen durante la fabricación, esta referencia enseña introducir variaciones deliberadas en la matriz de imágenes. Una variación de este tipo implica modificar las imágenes individuales dentro de la matriz de microimágenes para efectuar una rotación lenta en la imagen a través de la matriz (véase la página 35, líneas 23 a 31, y la figura 42, del documento PCT/GB2005/001618). Se describe otra variación de este tipo sólo cuando se cambia la conformación de las imágenes (véase la página 35, líneas 31 a 33, del documento PCT/GB2005/001618). No se dan a conocer los medios para lograr un cambio de este tipo en la conformación de las imágenes.

El documento WO 2005/052650 A2 describe una disposición plana de iconos cosidos de tamaño micrométrico que comprende elementos de imagen de icono o diseño de imagen dispuestos en zonas de iconos para formar imágenes sintéticas de iconos que aparecerán con diferentes densidades de color porque los elementos de imagen de icono no están presentes en cada zona de iconos, sino sólo en una parte de las mismas. Además, según otra realización, patrones de icono de imágenes de icono podrían considerarse segmentos del icono o la imagen. En este caso, cada icono cosido comprende sólo segmentos de un diseño de icono, en el que cada segmento está ligeramente espaciado de, hace tope con o solapa ligeramente un segmento/unos segmentos adyacente(s).

El documento US 5 847 808 A muestra una imagen compuesta de cuatro diseños de icono que se segmentan para formar una disposición plana de ocho iconos de cosido de tamaño micrométrico, cada uno de los cuales comprende cuatro segmentos a partir de cuatro diseños de icono, en la que cada segmento hace tope con un segmento/unos segmentos adyacente(s). La disposición plana de los iconos cosidos de tamaño micrométrico actúan conjuntamente con una disposición plana de microlentes.

El documento DE 10 2005 062 132 A1 describe una unidad de seguridad que tiene una disposición de elemento de amplificación de moaré microóptico con una imagen de motivo, que consiste en una disposición periódica plana o periódica local de varias de unidades de micromotivos. Se proporciona una disposición periódica plana o periódica local de varias microlentes para una observación ampliada con moaré de las unidades de micromotivos de la imagen de motivo. La disposición de unidades de micromotivos y/o la disposición de microlente no presentan un eje simétrico al nivel de disposición en sus regiones periódica o periódica local.

El documento US 2007/0058260 A1 da a conocer otra disposición plana de iconos cosidos de tamaño micrométrico que comprenden elementos a partir de uno o más diseños de icono, en el que cada elemento está espaciado de o hace tope con segmentos adyacentes.

Un objeto general de la presente invención es abordar las necesidades presentadas por la técnica anterior proporcionando un dispositivo de seguridad tal como se define en la reivindicación independiente 1. El dispositivo de seguridad inventivo proyecta en cualquier ángulo de visión dado una o más imágenes ampliadas sintéticamente. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas.

El término "frecuencia", tal como se usa en el presente documento, significa el número de segmentos que están presentes en un icono cosido. A modo de ejemplo, un icono cosido que tienen una frecuencia de 4 significa que el icono cosido contiene cuatro (4) segmentos entrelazados, y tiene un periodo de %, mientras que un icono cosido que tiene una frecuencia de 2 significa que el icono cosido contiene dos (2) segmentos adyacentes, y tiene un periodo de Vz.

El dispositivo de seguridad de la presente invención comprende iconos cosidos de tamaño micrométrico tal como se define en la reivindicación 1. El tamaño y el periodo del/de los diseño(s) de icono incorporados en los iconos cosidos pueden ser (en las direcciones x y/o y) iguales que o mayores que el tamaño y el periodo de las microlentes. En otras palabras, puede haber o no una correlación de uno a uno entre el diseño/los diseños de icono incorporado(s) en los iconos cosidos y las microlentes. Esto permite la representación sintética de diseños de icono que no se "ajustan" dentro de los límites definidos por un único periodo de microlentes.

En una primera realización contemplada, los iconos cosidos están compuestos por segmentos que hacen tope o solapan ligeramente. A modo de la presente invención, se ha descubierto que un dispositivo de seguridad microóptico que emplea una o más disposiciones planas de iconos cosidos compuestos por al menos un segmento (por ejemplo, segmento vertical) de dos o más diseños de icono (los segmentos que hacen tope con o solapan ligeramente segmentos adyacentes) proyectará simultáneamente dos o más imágenes ampliadas sintéticamente.

Tales imágenes proyectadas simultáneamente pueden disponerse una junto a la otra para formar, por ejemplo, un patrón único o una frase legible, o pueden unirse entre sí para formar una sola imagen, más grande, más detallada. Además, tales imágenes proyectadas simultáneamente pueden cambiar a una o más imágenes diferentes cuando el dispositivo de seguridad se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión.

5 En una segunda realización contemplada, los iconos cosidos están compuestos por segmentos ligeramente espaciados. A modo de la presente invención, se ha descubierto que un dispositivo de seguridad microóptico que emplea una o más disposiciones planas de iconos cosidos compuestos cada uno por segmentos ligeramente espaciados (por ejemplo, segmentos verticales) de dos o más diseños de icono proyectará sucesivamente dos o
10 más imágenes ampliadas sintéticamente cuando el dispositivo se inclina o bien se observa desde diferentes ángulos de visión.

Además de (o en vez de) cambiar de una forma a otra cuando el dispositivo se inclina o se observa desde diferentes ángulos de visión, la imagen/las imágenes ampliada(s) sintéticamente proyectada(s) por el dispositivo de seguridad inventivo pueden mostrar varios de otros efectos visuales, tales como movimiento ortoparaláctico, dar el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial más profundo que el grosor del dispositivo de seguridad, y/o dar el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad. Por ejemplo, una
15 primera imagen proyectada (imagen A) puede dar el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial más profundo que el grosor del dispositivo de seguridad antes de cambiar a una segunda imagen proyectada (imagen B), que da el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad. La imagen B puede cambiar entonces a una tercera imagen proyectada (imagen C), que da una impresión de movimiento ortoparaláctico. Cuando se proyectan dos o más imágenes simultáneamente, estas imágenes también
20 pueden dar el aspecto de cambiar o intercambiar lugares rápidamente.

Tal como se describirá en más detalle a continuación, las imágenes ampliadas sintéticamente proyectadas por el dispositivo de seguridad inventivo también pueden ser imágenes animadas que parecen moverse en un movimiento continuo.

25 Según la invención, el dispositivo de seguridad inventivo comprende un sustrato alargado que tiene un eje largo y un eje corto y una matriz plana de iconos cosidos de tamaño micrométrico tal como se define en la reivindicación 1.

Según la invención, las imágenes ampliadas sintéticamente realizan una transición suave de una forma a al menos otra forma y luego, opcionalmente, de vuelta a la forma original.

En una realización más preferida, la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es sustancialmente igual a 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes se desalinean rotacionalmente, proporcionando así efectos de movimiento ortoparaláctico para las imágenes ampliadas sintéticamente de los diseños de icono de transición incorporados en los segmentos. En otras palabras, cuando el dispositivo de seguridad se inclina, la imagen ampliada cambia o evoluciona cuando se mueve en una dirección de inclinación que parece ser perpendicular a la dirección prevista por el paralaje normal.
35

La desalineación rotacional o pequeño desajuste de paso permite que un observador observe una parte diferente de los diseños de icono de transición en cada lente vecina dando la impresión de que la imagen ampliada que evoluciona gradualmente está en una posición diferente. Cuando el ojo del observador se mueve suavemente a través de las matrices desalineadas rotacionalmente, la imagen ampliada, que está orientada formando un ángulo de 90° en relación con los iconos cosidos en la matriz plana, cambia gradualmente de forma a la vez que da la impresión de que se está moviendo ortoparalácticamente en relación con la superficie.
40

En otra realización más preferida, la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es mayor de 1 y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes están alineados, proporcionando así un efecto flotante para las imágenes ampliadas sintéticamente de los diseños de icono de transición. En otras palabras, cuando el dispositivo de seguridad se inclina, la imagen ampliada cambia o evoluciona a la vez que da el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad.
45

Aún en otra realización más preferida, la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es menor de 1 y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes están alineados, proporcionando así un efecto profundo o hundido a las imágenes ampliadas sintéticamente de los diseños de icono de transición. En otras palabras, cuando el dispositivo de seguridad se inclina, la imagen ampliada cambia o evoluciona a la vez que da el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial más profundo que el grosor del dispositivo de seguridad.
50
55

En una segunda realización preferida, los iconos cosidos están compuestos de nuevo por segmentos adyacentes o entrelazados de dos o más diseños de icono, pero la colocación o el entrelazado de los segmentos se realiza formando un ángulo tal como se define en la reivindicación dependiente 5.

La disposición plana novedosa de iconos cosidos en esta segunda realización preferida permite que la imagen/las imágenes ampliada(s) sintéticamente realicen una transición suave de una forma a al menos otra forma y luego, opcionalmente, de vuelta a la forma original, tanto en la dirección horizontal como en la dirección vertical.

En una realización más preferida, los iconos cosidos están dispuestos en una pluralidad de columnas y filas en las que las filas son paralelas al eje corto, mientras que las columnas están formando un ángulo (en relación con el eje largo) que oscila entre mayor de 0 y menor de 90°, la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es sustancialmente igual a 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes se desalinean rotacionalmente, proporcionando así las imágenes ampliadas sintéticamente de los diseños de icono de transición, que están orientados formando un ángulo de 90° en relación con los iconos cosidos en la matriz plana, con efectos de movimiento ortoparaláctico.

En otra realización más preferida, los iconos cosidos están dispuestos de nuevo en una pluralidad de columnas y filas en las que las filas son paralelas al eje corto, mientras que las columnas están formando de nuevo un ángulo (en relación con el eje largo) que oscila entre mayor de 0 y menor de 90°. La razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección, sin embargo, es mayor de 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes están alineados, proporcionando así un efecto flotante a las imágenes ampliadas sintéticamente de los diseños de icono de transición.

Aún en otra realización preferida, los iconos cosidos están dispuestos de nuevo en una pluralidad de columnas y filas en las que las filas son paralelas al eje corto, mientras que las columnas están formando de nuevo un ángulo (en relación con el eje largo) que oscila entre mayor de 0 y menor de 90°. La razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección, sin embargo, es menor de 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes están alineados, proporcionando así un efecto profundo o hundido a las imágenes ampliadas sintéticamente de los diseños de icono de transición.

La presente invención proporciona además un documento o etiqueta de seguridad que tiene superficies opuestas y que comprende al menos un dispositivo de seguridad microóptico, tal como se definió anteriormente, parcialmente incorporado en y/o montado sobre una superficie del documento o etiqueta de seguridad.

En una realización contemplada, las imágenes ampliadas sintéticamente generadas por el dispositivo de seguridad microóptico inventivo están coordinadas con imágenes impresas sobre el propio dispositivo y/o sobre el documento o etiqueta de seguridad.

Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes para un experto habitual en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

Se ilustran características particulares de la invención dada a conocer haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un plano ampliado o vista esquemática desde arriba de una realización del dispositivo de seguridad microóptico de la presente invención que muestra un grupo de obtención de imágenes de estructuras de microlentes/iconos cosidos definido por un marcaje triangular que proyecta una o más imágenes ampliadas sintéticamente cuando el dispositivo se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión;

la figura 2 es una representación esquemática de etapas del procedimiento usado en la formación de una realización de la matriz de iconos cosidos y dispositivo de seguridad microóptico de la presente invención;

la figura 3A es una vista en planta de una realización del documento de seguridad de la presente invención con el dispositivo de seguridad microóptico inventivo parcialmente incrustado en el mismo, que representa en una vista lateral la matriz de imágenes sintéticas proyectadas por el dispositivo inventivo, mientras que la figura 3B es el documento de seguridad de la figura 3A rotado hacia el observador, que representa en una vista lateral la matriz de imágenes sintéticas proyectadas por el dispositivo inventivo en este ángulo de visión diferente;

las figuras 4A a 9A y 11A a 15A son vistas en planta o esquemáticas desde arriba de diferentes realizaciones del dispositivo de seguridad microóptico de la presente invención, mientras que las figuras 4B a 9B y 11 B a 15B son vistas en planta de las matrices de imágenes ampliadas sintéticamente proyectadas por estos dispositivos de seguridad microópticos inventivos cuando el dispositivo se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión;

la figura 10 son vistas en planta de imágenes ampliadas sintéticamente que se proyectan simultáneamente por realizaciones del dispositivo de seguridad microóptico inventivo que emplea iconos cosidos compuestos por uno o más segmentos que hacen tope o solapan ligeramente; y

la figura 16 es una vista en planta de una secuencia de marcos que muestran una imagen ampliada sintéticamente que parece moverse cuando cambia de una forma a otra forma.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A modo de la presente invención, se ha descubierto que el uso de iconos cosidos compuestos por segmentos adyacentes o entrelazados en un dispositivo de seguridad microóptico puede expandir enormemente el número y la complejidad de los efectos visuales ofrecidos por tales dispositivos. También se ha descubierto que la configuración o disposición de segmentos en un icono cosido desempeña un papel en el número de imágenes sintéticas que pueden proyectarse en cualquier ángulo de visión por el dispositivo. En particular, se ha descubierto que segmentos que hacen tope o solapan ligeramente permiten que el dispositivo proyecte simultáneamente dos o más imágenes ampliadas sintéticamente que pueden estar separadas o unidas, aumentando así enormemente la complejidad de estas imágenes.

El dispositivo de seguridad microóptico de la presente invención puede utilizarse en una variedad de formas diferentes con cualquier documento (por ejemplo, billete de banco, pasaporte, documento de identidad, tarjeta de crédito), etiqueta, medio de identificación, producto comercial (por ejemplo, discos ópticos, CD, DVD, envases de fármacos), etc., para fines de autenticación. Tal como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los efectos visuales ofrecidos por el dispositivo de seguridad microóptico inventivo sirven para aumentar enormemente la resistencia a la falsificación de estos productos.

Tal como se indicó anteriormente, el dispositivo de seguridad microóptico de la presente invención comprende un sustrato, una o más disposiciones planas de iconos cosidos sobre o dentro de una superficie del sustrato, y una o más disposiciones planas de microlentes dispuestas sustancialmente paralelas a la disposición/las disposiciones plana(s) de iconos cosidos a una distancia suficiente para que las microlentes formen imágenes ampliadas sintéticamente de los diseños de icono incorporados en los iconos cosidos.

Grupos de estructuras asociadas de microlentes e iconos cosidos ("estructuras de microlentes/iconos"), que pueden repetirse o no a través de la longitud y/o anchura del dispositivo de seguridad inventivo, forman, amplían y proyectan colectivamente las imágenes sintéticas. A modo de ejemplo, y tal como se muestra mejor en la figura 1, estructuras de microlentes/iconos incluidas dentro de la parte triangular 10 en una realización del dispositivo de seguridad microóptico inventivo 12 proyectan una o más imágenes ampliadas sintéticamente cuando el dispositivo se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión. Los puntos focales de las microlentes mostrados en este dibujo se representan mediante círculos pequeños, que están marcados con la letra "A". El número de estructuras de microlentes/iconos en cada "grupo de obtención de imágenes" viene determinado por la fórmula siguiente:

$$\text{Número de estructuras de microlentes/iconos en cada grupo de obtención de imágenes} = \left(\frac{\text{tamaño (anchura x altura) de imagen/imágenes ampliada(s) sintéticamente}}{\text{tamaño (anchura x altura) de icono cosido}} \right)^2$$

Los grupos de obtención de imágenes del dispositivo de seguridad inventivo pueden proyectar imágenes con los mismos o diferentes efectos visuales. Las imágenes proyectadas simultáneamente o los denominados "supericonos" pueden dar el aspecto, al observarlas, de una parte del dispositivo de seguridad, mientras que las imágenes proyectadas fijas y/o imágenes proyectadas secuencialmente que cambian de una forma a otra pueden dar el aspecto, al observarlas, de otras partes del dispositivo. En cualquier ubicación, las imágenes proyectadas pueden dar el aspecto de encontrarse en un plano espacial por encima o por debajo de una superficie del dispositivo, o pueden dar el aspecto de moverse ortoparalácticamente.

Cuando el dispositivo de seguridad microóptico inventivo está en forma de un hilo de seguridad, puede estar incorporado parcialmente en un billete de banco, sólo visible en ventanas claramente definidas sobre la superficie del billete de banco. Estas ventanas, que normalmente miden desde aproximadamente 6 hasta aproximadamente 21 milímetros (mm) de longitud y desde aproximadamente 3,5 hasta aproximadamente 4,5 mm de anchura, permiten que los grupos de obtención de imágenes que oscilan en número entre aproximadamente Vz y aproximadamente 5, estén presentes físicamente en cualquiera de tales ventanas. El dispositivo inventivo puede diseñarse de modo que los grupos de obtención de imágenes en cada ventana proyecten imágenes que tienen los mismos o diferentes efectos ópticos. Para aumentar adicionalmente la resistencia a la falsificación del billete de banco, estas imágenes proyectadas pueden coordinarse con imágenes impresas sobre el dispositivo y/o billete de banco.

El sustrato usado en la práctica de la presente invención es una película de polímero que transmite la luz que también puede funcionar como espaciador óptico. La película de polímero que transmite la luz puede formarse usando uno o más polímeros esencialmente incoloros seleccionados del grupo que incluye, pero no se limita a, poliéster, polietileno, poli(tereftalato de etileno), polipropileno, poli(carbonato de vinilo), poli(cloruro de vinilideno) y combinaciones de los mismos.

El grosor de la película de polímero oscila preferiblemente entre aproximadamente 12 y aproximadamente 26 micrómetros (más preferiblemente entre aproximadamente 13 y aproximadamente 17 micrómetros).

La una o más disposiciones planas de microlentes se seleccionan del grupo de:

- i. una o más disposiciones planas de lentes cilíndricas o no cilíndricas;
- ii. una o más disposiciones planas de reflectores de enfoque;
- iii. una o más capas opacas que contienen una pluralidad de aberturas; y
- iv. una o más capas reflectantes.

En una realización preferida, las microlentes son lentes no cilíndricas que tienen una superficie esférica o asférica. Las superficies asféricas incluyen perfiles cónicos, elípticos, parabólicos y otros. Estas lentes pueden tener geometrías de base circular, ovalada o poligonal, y pueden disponerse en matrices regulares o aleatorias, uni o bidimensionales. Aún en una realización más preferida, las microlentes son lentes asféricas que tienen geometrías de base poligonal (por ejemplo, hexagonal) que se disponen en una matriz regular, bidimensional sobre el sustrato o película de polímero que transmite la luz.

Las microlentes objeto tienen anchuras preferidas (en el caso de las lentes cilíndricas) y diámetros de base (en el caso de las lentes no cilíndricas) menores de 50 micrómetros (más preferiblemente, menores de aproximadamente 45 micrómetros, y lo más preferiblemente, desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 40 micrómetros), longitudes focales preferidas menores de 50 micrómetros (más preferiblemente, menores de aproximadamente 45 micrómetros, y lo más preferiblemente, desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 30 micrómetros), y números de f preferidos menores de o iguales a 2 (más preferiblemente, menores de o iguales a 1).

Los iconos cosidos usados en la práctica de la presente invención están compuestos por segmentos (es decir, bandas o tiras estrechas) de uno o más diseños de icono, en los que cada segmento está espaciado ligeramente, hace tope con (es decir, toca o se une a una arista o borde), o solapa ligeramente un segmento/unos segmentos adyacente(s). Los segmentos pueden manipularse en lo que se refiere al contenido, espaciado y/o grado de solapamiento para ajustar o configurar la imagen/las imágenes proyectada(s) final(es).

Los diseños de icono usados para preparar estos iconos cosidos pueden ser de cualquier tipo de diseño gráfico fijo o fluido incluyendo, pero sin limitarse a, símbolos positivos o negativos, conformaciones, letras, números, texto y combinaciones de los mismos. Los ejemplos de diseños de icono fijos incluyen una estrella, un recuadro, una campana, una campana en combinación con un número, etc., mientras que los ejemplos de diseños de icono fluidos incluyen un ojo parpadeante o un símbolo de efectivo que se encoge o rota.

Para formar un icono cosido, los diseños de icono que constituirán el icono cosido se descomponen en bandas o tiras. Las bandas o tiras de cada diseño de icono pueden disponerse entonces de una forma alternante o entrelazada con los segmentos espaciados, que hacen tope o solapan ligeramente, para formar los iconos cosidos. Cada segmento dentro de un icono cosido se alinea detrás de una o más lentes en su(s) punto(s) focal(es). En una realización preferida, se usan programas informáticos para preparar estos segmentos.

A modo de ejemplo, y tal como se muestra mejor en la figura 2, un primer diseño de icono en forma de una matriz regular de letra A se corta en el mismo periodo que una matriz de lentes correspondiente en segmentos verticales, teniendo cada segmento cortado una anchura que es ligeramente mayor que la mitad del periodo de repetición de esa matriz. El resultado es una pluralidad de segmentos que representan cada uno una parte ligeramente diferente de la letra A en una posición ligeramente diferente, repitiéndose esa parte de la letra A hacia abajo del segmento. Se repite el mismo procedimiento, que puede denominarse procedimiento de "segmentación temporal", en un segundo diseño de icono en forma de una matriz regular de la letra Q. Entonces se fusionan de manera recurrente segmentos alternos de los diseños de icono primero y segundo para formar una matriz regular de iconos cosidos AQ, que comprende cada uno 1 segmento del primer diseño de icono y 1 segmento del segundo diseño de icono. La matriz resultante de iconos cosidos AQ representa la mitad del primer diseño de icono y la mitad del segundo diseño de icono, cambiando o realizando transición esa parte de un diseño de icono mostrado en cada segmento en un icono cosido a través de cada fila pero no descendiendo por cada columna. Entonces se combina la matriz de iconos cosidos AQ con una matriz de lentes, que en la figura 2 se muestra que tiene un periodo diferente (pero un eje de simetría alineado) proporcionando así las imágenes ampliadas sintéticamente (matriz de letra A ↔ matriz de letra Q) con un efecto o bien flotante o bien profundo o bien hundido.

Tal como resultará fácilmente evidente para un experto en la técnica, a medida que aumenta el número de diseños de icono y/o segmentos, el límite entre segmentos en los iconos cosidos dará cada vez más el aspecto de una transición suave, volviéndose los segmentos individuales en los iconos cosidos cada vez menos perceptibles.

Cada icono cosido preferiblemente mide desde aproximadamente 15 hasta aproximadamente 30 micrómetros de altura total y desde aproximadamente 15 hasta aproximadamente 30 micrómetros de anchura total. Los segmentos que constituyen los iconos cosidos miden cada uno preferiblemente desde aproximadamente 1/10 hasta menos de aproximadamente 30 micrómetros de anchura total.

A modo de ejemplo, para un icono cosido que comprende cuatro segmentos, cada uno de tales segmentos mediría

desde aproximadamente 4 hasta aproximadamente 8 micrómetros de anchura total.

Los segmentos pueden imprimirse directamente sobre el sustrato. En una realización preferida, los segmentos están elevados o rebajados en relación con una superficie del sustrato. Más específicamente, los segmentos están formados o bien como vacíos o rebajes en el sustrato, o bien están elevados en relación con el sustrato. En cualquier caso, los segmentos pueden formarse mediante procedimientos de presión en caliente o colada.

En una realización contemplada por la presente invención, los segmentos son vacíos o rebajes opcionalmente recubiertos y/o rellenos formados sobre o dentro del sustrato. Los vacíos o rebajes, que están en proximidad cercana pero que realmente no se tocan, miden cada uno desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 8 micrómetros de profundidad total y desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 8 micrómetros de anchura total.

Para aquellas realizaciones en las que los segmentos constituyen vacíos o rebajes rellenos, pueden añadirse materiales luminiscentes o que convierten la luz al material (por ejemplo, un material resinoso curable por radiación sustancialmente transparente o claro) usado para rellenar los rebajes. Estos materiales pueden añadirse en cantidades que oscilan entre aproximadamente el 2 y aproximadamente el 30% en peso (preferiblemente, entre aproximadamente el 5 y aproximadamente el 10% en peso), basado en el peso total del material de relleno. Cuando se añaden en forma de partículas al material de relleno, el tamaño de partícula promedio de estos materiales luminiscentes o que convierten la luz es menor de o igual a aproximadamente 2 micrómetros (preferiblemente, menor de o igual a aproximadamente 1 micrómetro).

Además, los segmentos formados como rebajes por una resina o material resinoso sustancialmente transparente, incoloro o de color claro pueden rellenarse con uno o más materiales magnéticos tales como, por ejemplo, tintas magnéticas.

La disposición plana de iconos cosidos usada en el dispositivo de seguridad inventivo comprende preferiblemente una pluralidad de columnas y filas, y más preferiblemente comprende una pluralidad de columnas y filas perpendiculares entre sí. Tal como se describirá en más detalle a continuación, los iconos cosidos pueden ser idénticos o pueden cambiar dentro de la disposición plana. Por ejemplo, los iconos cosidos pueden cambiar a través de cada fila y/o descendiendo por cada columna, o formando cualquier ángulo entre ellos. Más específicamente, a medida que avanzan, por ejemplo, a través de cada fila y/o descendiendo por cada columna, el diseño/los diseños de icono o partes de los mismos incorporados en cada segmento en cada icono cosido pueden (i) estar presentes en forma sustancialmente inalterada, (ii) cambiar en lo que se refiere a la ubicación, conformación, tamaño y/o color, (iii) cambiar o realizar transición hasta al menos otra forma, y/o (iv) representar diferentes perspectivas (es decir, vistas desde diferentes posiciones angulares) de un diseño de icono o una parte del mismo, proporcionando así la imagen/las imágenes proyectada(s) con un efecto tridimensional.

En referencia ahora a las figuras 3A y 3B, se muestra en general en 14 una realización del documento de seguridad de la presente invención. El documento de seguridad 14 tiene una realización de dispositivo de seguridad microóptico 12 en forma de un hilo de seguridad parcialmente incrustado en el mismo, siendo visible el dispositivo 12 en ventanas 16 claramente definidas. Tal como se muestra mejor en la figura 3A, al observarse el dispositivo 12 a través de las ventanas 16 del documento 14, un observador observará una matriz de hexágonos que dan el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo 12. Tal como se muestra mejor en la figura 3B, cuando el documento de seguridad 14 se inclina hacia el observador, la matriz de hexágonos cambiará rápidamente a una matriz de círculos que también dan el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie de dispositivo 12.

El dispositivo de seguridad microóptico 12, que se muestra por separado en la figura 4A, comprende: un sustrato (no mostrado) que tiene un eje largo 18 y un eje corto 20; una matriz regular de iconos cosidos 22, teniendo cada icono 22 una frecuencia de 2 y (aparte de segmentos parciales que pueden aparecer debido a cambios de fase periódicos) está compuesto básicamente por un segmento de dos diseños de icono diferentes, un diseño de icono en forma de una matriz de pentágonos y el otro en forma de una matriz de círculos; y una matriz regular de microlentes 24 en forma de lentes esféricas que tienen geometrías de base hexagonal. La matriz de microlentes 24 está dispuesta sustancialmente paralela a la matriz de iconos cosidos 22 a una distancia suficiente para que las microlentes formen (tal como se muestra en la figura 4B) matrices de imágenes ampliadas sintéticamente 26, 28. Cada icono cosido es simétrico porque cada icono está compuesto por números sustancialmente iguales de segmentos de tamaños similares de los dos diseños de icono. La matriz de microlentes y la matriz de iconos cosidos tienen cada una un eje de simetría dentro de sus planos respectivos. Además, las microlentes y los iconos cosidos tienen un periodo de repetición dentro de sus matrices particulares.

El eje de simetría de la matriz de iconos cosidos 22 y el eje de simetría correspondiente de la matriz de microlentes 24 están alineados, aunque la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es mayor de 1. Las partes de los diseños de icono incorporados en los segmentos en cada icono cosido cambian o realizan transición descendiendo por cada columna de la matriz de iconos 22. Como tal, y tal como se muestra mejor en la figura 4B, el dispositivo de seguridad inventivo 12 proyectará sucesivamente una matriz de pentágonos y luego una matriz de círculos dan el aspecto de

encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad 12 cuando el dispositivo se inclina horizontalmente, o cuando cambia el ángulo de visión a lo largo de este plano. Debido a la naturaleza simétrica de cada icono cosido, las matrices de imágenes ampliadas sintéticamente 26, 28 aparecen en cantidades de tiempo iguales cuando el dispositivo se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión.

5 Aunque se describe un efecto visual particular para las imágenes proyectadas mostradas en la figura 4B, son posibles otros efectos visuales. A modo de ejemplo, el cambio de la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección hasta menos de 1 hará que las matrices de imágenes proyectadas den el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por debajo de una superficie del dispositivo de seguridad 12. A modo de ejemplo adicional, la desalineación del eje de simetría de la matriz de iconos cosidos 22 y el eje de simetría correspondiente de la matriz de microlentes 24 hará que las matrices de imágenes proyectadas den el aspecto de moverse ortoparalácticamente. Estos y otros efectos visuales posibles se describen en detalle en la patente estadounidense n.º 7.333.268 concedida a Steenblik *et al.*

15 En la figura 5A, como en el ejemplo anterior, el icono cosido tiene una frecuencia de 2. Las partes de los diseños de icono incorporados en los segmentos en cada icono cosido cambian o realizan transición a través de cada fila de la matriz de iconos 22. Como tal, y tal como se muestra mejor en la figura 5B, el dispositivo de seguridad inventivo 12 proyectará sucesivamente una matriz de pentágonos 26 y luego una matriz de círculos 28 que dan el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad 12 cuando el dispositivo se inclina verticalmente, o cuando cambia el ángulo de visión a lo largo de este plano.

20 En la figura 6A1, cada icono cosido tiene una frecuencia de 2 pero es asimétrico porque los segmentos de cada diseño de icono ocupan un porcentaje diferente del área total del icono cosido. En este dibujo, el segmento/los segmentos de la matriz de pentágonos constituye(n) el 25% del área total del icono cosido, mientras que el segmento/los segmentos de la matriz de círculos constituye(n) el 75%. Debido a la naturaleza asimétrica de cada icono cosido, la imagen sintética 26 en forma de una matriz de pentágonos (véase la figura 6B) aparecería sólo el 25% del tiempo, mientras que la imagen sintética 28 en forma de una matriz de círculos aparecería el 75% del tiempo, cuando el dispositivo se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión.

En la figura 7A, la frecuencia de cada icono cosido es igual a 4. En otras palabras, el icono cosido está representado por dos (2) segmentos de cada diseño de icono. Como tal, y en referencia ahora a la figura 7B, el dispositivo de seguridad inventivo 12 proyectará sucesivamente la matriz de pentágonos 26 y luego la matriz de círculos 28 al doble de la velocidad de los dispositivos mostrados en las figuras 4 a 6.

30 En la figura 8A, las filas en las que se disponen los iconos cosidos son paralelas al eje corto 20, mientras que las columnas así como los iconos cosidos están formando un ángulo de 30° en relación con eje largo 18. Las partes de los diseños de icono incorporados en los segmentos en los iconos cosidos cambian o realizan transición a través de cada fila. Como en ejemplos anteriores, la frecuencia de los iconos cosidos es igual a 2, la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es mayor de 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos 22 y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes 24 están alineados. Como tal, y en referencia ahora a la figura 8B, el dispositivo de seguridad inventivo 12 proyectará sucesivamente una matriz de pentágonos 26 y luego una matriz de círculos 28 que dan el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad 12 cuando el dispositivo se inclina o bien horizontalmente o bien verticalmente, o cuando cambia el ángulo de visión a lo largo de uno cualquiera de estos planes.

En la figura 9A, las columnas y los iconos cosidos están formando un ángulo de 60° en relación con eje largo 18.

45 Las figuras 10 a 15 representan "super" iconos, que se proyectan por el dispositivo de seguridad inventivo cuando se forman los iconos cosidos usando segmentos que hacen tope o solapan ligeramente. Tal como se muestra en las figuras 10A-B, las imágenes ampliadas sintéticamente que se proyectan simultáneamente por el dispositivo de seguridad inventivo pueden disponerse una junto a la otra para formar, por ejemplo, un patrón único o una frase legible, o pueden unirse entre sí para formar una sola imagen, más grande, más detallada.

50 En la figura 11A1, la frecuencia de los iconos cosidos es igual a 2. En otras palabras, cada icono cosido está compuesto por un segmento de dos diseños de icono diferentes (una matriz de pentágonos y una matriz de círculos). Las partes del diseño de icono incorporado en cada segmento en cada icono cosido cambian o realizan transición descendiendo por cada columna. Como en ejemplos anteriores, la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es mayor de 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes están alineados. Como tal, y en referencia ahora a la figura 11B, el dispositivo de seguridad inventivo 30 proyectará simultáneamente tanto pentágonos como círculos en filas alternas en una matriz 32 que da el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad 30 cuando el dispositivo se inclina horizontalmente, o cuando cambia el ángulo de visión a lo largo de este plano. Además, estas filas de imágenes sintéticas darán el aspecto de cambiar o intercambiar lugares rápidamente cuando el dispositivo se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión.

En la figura 12A, los diseños de icono están en forma de un símbolo de Mercedes y el número 30. La frecuencia de los iconos cosidos es de nuevo igual a 2, cambiando o realizando transición las partes de los diseños de icono incorporados en los segmentos en cada icono cosido descendiendo por cada columna. La matriz de imágenes proyectadas 32 se muestra en la figura 12B.

5 En la figura 13A, el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes están desalineados rotacionalmente. Como tal, y en referencia ahora a la figura 13B, el dispositivo de seguridad inventivo 30 proyectará simultáneamente tanto símbolos de Mercedes como números en filas alternas en una matriz 32 que da el aspecto de moverse ortoparalácticamente cuando el dispositivo se inclina horizontalmente, o cuando cambia el ángulo de visión a lo largo de este plano. Además, estas filas de imágenes
10 darán el aspecto de cambiar o intercambiar lugares rápidamente cuando el dispositivo se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión.

En la figura 14A, los iconos cosidos y la matriz en la que se disponen los iconos cosidos están formando un ángulo de 60° en relación con eje corto 34. Las partes de los diseños de icono incorporados en los segmentos en los iconos cosidos cambian o realizan transición descendiendo por cada columna. Como en los ejemplos anteriores, la
15 frecuencia de los iconos cosidos es igual a 2, la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es mayor de 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes están desalineados rotacionalmente. Como tal, y en referencia ahora a la figura 14B, el dispositivo de seguridad inventivo 30 proyectará simultáneamente una matriz 32 de columnas alternas de pentágonos y círculos que dan el aspecto de moverse
20 ortoparalácticamente cuando el dispositivo se inclina o bien horizontalmente o bien verticalmente, o cuando cambia el ángulo de visión a lo largo de uno cualquiera de estos planos. De nuevo, estas columnas de imágenes también darán el aspecto de cambiar o intercambiar lugares rápidamente cuando el dispositivo se inclina, o cuando cambia el ángulo de visión.

En la figura 15A, cada icono cosido 36 está compuesto por segmentos de cuatro diseños de icono en forma de una
25 matriz de estrellas, una matriz de pentágonos, una matriz de herraduras y una matriz de círculos. La frecuencia de los iconos cosidos es igual a 4. Partes de los diseños de icono que están incorporados en los segmentos en cada icono cosido cambian o realizan transición descendiendo por cada columna y a través de cada fila. Como en ejemplos anteriores, la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es mayor de 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos y
30 el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes están alineados. Como tal, y haciendo referencia a la figura 15B, cuando el dispositivo se inclina horizontalmente (o cuando cambia el ángulo de visión a lo largo de este plano), el dispositivo de seguridad inventivo 30 proyectará simultáneamente una matriz de estrellas y una matriz de pentágonos, y luego una matriz de herraduras y una matriz de círculos. Cuando el dispositivo se inclina verticalmente (o cuando cambia el ángulo de visión a lo largo de este plano), proyectará simultáneamente
35 una matriz de estrellas y una matriz de herraduras, y luego una matriz de pentágonos y una matriz de círculos.

En la figura 16, se muestra una serie de marcos en los que la imagen ampliada sintéticamente da el aspecto de moverse a medida que cambia de una forma a otra forma. Una animación o movimiento aparente de este tipo puede lograrse, por ejemplo, usando diseños fluidos o que evolucionan o aumentando el número de segmentos (por ejemplo, más de 25 segmentos) de los diseños que se usan para formar los iconos cosidos.

40 El dispositivo de seguridad microóptico 12, 30 de la presente invención se prepara preferiblemente usando un procedimiento de colada curada por radiación. Un procedimiento de este tipo se describe en la patente estadounidense n.º 7.333.268 concedida a Steenblik *et al.* A modo de ejemplo, para las realizaciones del dispositivo de seguridad 12, 30, que comprenden un sustrato que tiene una matriz de iconos cosidos compuestos por segmentos en forma de rebajes rellenos y una matriz de microlentes sobre superficies opuestas del mismo, el
45 procedimiento de colada curada por radiación comprenderá:

(a) aplicar un material resinoso curable por radiación sustancialmente transparente o claro a las superficies superior e inferior opuestas del sustrato;

(b) formar una matriz plana de microlentes sobre la superficie superior y una matriz plana de iconos cosidos en forma de segmentos rebajados sobre la superficie inferior del sustrato;

50 (c) curar la resina curable por radiación sustancialmente transparente o clara usando una fuente de radiación; y

(d) rellenar los segmentos rebajados con una tinta o resina pigmentada.

El grosor total del dispositivo de seguridad microóptico inventivo 12, 30 es preferiblemente menor de 50 micrómetros (más preferiblemente, menor de 45 micrómetros, y lo más preferiblemente, desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 40 micrómetros).

55 El dispositivo de seguridad microóptico 12, 30 de la presente invención puede incluir una o más características o dispositivos de seguridad, recubrimientos o capas adicionales; sin embargo, siempre que cualquiera de tales características o dispositivos de seguridad, recubrimientos o capas adicionales no den como resultado un aumento

inaceptable en el grosor ni interfiera con los efectos ópticos o la percepción visual de las imágenes sintéticas proyectadas por el dispositivo de seguridad 12, 30. Las características o dispositivos de seguridad, recubrimientos o capas adicionales contemplados incluyen, pero no se limitan a, características o dispositivos de seguridad, capas de sellado u oscurecimiento, capas protectoras exteriores que convierten la luz, magnéticos, de metal o metálicos y conductores no metálicos y una o más capas adhesivas que transmiten luz en la parte trasera del dispositivo 12, 30 lo que facilita la incorporación del dispositivo 12, 30 en o sobre documentos de seguridad o productos de consumo.

Tal como se hizo referencia anteriormente, el documento de seguridad 14 de la presente invención es preferiblemente un papel de seguridad y el dispositivo de seguridad microóptico 12, 30, que está preferiblemente en forma de un hilo de seguridad, está parcialmente incorporado dentro de o montado sobre una superficie del papel. Para los hilos parcialmente incorporados, se exponen partes de los mismos en la superficie del papel a intervalos espaciados a lo largo de la longitud del hilo en ventanas o aberturas en el papel.

El dispositivo de seguridad microóptico 12, 30 en forma de un hilo de seguridad puede incorporarse al menos parcialmente en papeles de seguridad durante la fabricación mediante técnicas empleadas comúnmente en la industria de fabricación de papel. Por ejemplo, el hilo de seguridad inventivo puede alimentarse a una máquina de fabricación de papel de forma redonda, una máquina de forma redonda o máquina similar de tipo conocido, dando como resultado la incorporación total o parcial del hilo dentro del cuerpo del papel terminado.

El dispositivo de seguridad microóptico 12, 30 de la presente invención puede montarse sobre una superficie de un documento o etiqueta de seguridad o bien durante o bien tras la fabricación. El montaje del dispositivo 12, 30 puede lograrse mediante cualquier número de técnicas conocidas incluyendo: aplicar un adhesivo sensible a la presión a una superficie del dispositivo 12, 30 opuesta a la superficie de capa(s) de microlentes (es decir, la parte trasera del dispositivo 12, 30) y presionar el dispositivo 12, 30 hacia la superficie del documento o etiqueta; y aplicar un adhesivo activado por calor a la parte trasera del dispositivo 12, 30 y aplicar el dispositivo 12, 30, usando técnicas de transferencia térmica, a la superficie del documento o etiqueta.

En una realización preferida, los documentos o etiquetas de seguridad de la presente invención son porosos y se hacen resistentes a la suciedad y/o la humedad mediante un método que comprende:

(a) aplicar una formulación resistente a la suciedad y/o la humedad a superficies opuestas de la etiqueta o documento poroso; y

(b) emplear una prensa encoladora (por ejemplo, en forma de charco o dosificación) y otro dispositivo similar para forzar la formulación resistente a la suciedad y/o la humedad al interior de los poros del documento o etiqueta y retirar la formulación en exceso de superficies opuestas del documento o etiqueta, dejando así superficies expuestas del dispositivo de seguridad microóptico 12, 30 sustancialmente libres de la formulación resistente a la suciedad y/o la humedad.

Las formulaciones resistentes a la suciedad y/o la humedad contempladas para su uso en la presente invención se preparan preferiblemente como formulaciones acuosas (por ejemplo, dispersiones) que contienen componentes encontrados en recubrimientos previos a la impresión y barnices posteriores a la impresión de la técnica anterior. Incluidos entre estos componentes están las resinas termoplásticas tales como resinas que tienen un enlace éster (por ejemplo, resinas de poliéster, resinas de acrilato de estireno, resinas de poliéster), opcionalmente resinas de poliuretano funcionalizadas (por ejemplo, resinas de poliuretano carboxiladas) y copolímeros (por ejemplo, copolímeros de uretano-acrílicos) y mezclas de los mismos.

Aunque en el presente documento se han descrito diversas realizaciones del dispositivo de seguridad inventivo, debe entenderse que se han presentado a modo de ejemplo únicamente, y no de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de seguridad (12, 30) que comprende:
 - un sustrato alargado que tiene un eje largo y un eje corto;
 - una matriz plana de iconos cosidos de tamaño micrométrico (22) colocados sobre o dentro de una superficie del sustrato, comprendiendo cada icono cosido (22) segmentos de dos o más diseños de icono, en el que cada segmento está ligeramente espaciado de, hace tope con o solapa ligeramente un segmento/unos segmentos adyacente(s), estando dispuestos los iconos cosidos (22) en una pluralidad de columnas y filas perpendiculares entre sí, en el que los diseños de icono o partes de los mismos incorporados en los segmentos que constituyen cada icono cosido (22) cambian o realizan una transición o bien descendiendo por cada columna o bien a través de cada fila; y
 - una matriz plana correspondiente de microlentes (24) dispuesta sustancialmente paralela a la matriz plana de iconos cosidos (22), estando puntos focales de al menos algunas de las microlentes sustancialmente alineados con segmentos en los iconos cosidos (22), en el que la distancia entre las matrices planas es suficiente para que las microlentes formen una o más imágenes ampliadas sintéticamente (26, 28) de los diseños de icono de transición, y en el que las imágenes ampliadas sintéticamente (26, 28) realizan una transición suave de una forma a al menos otra forma y luego, opcionalmente, de vuelta a la forma original, cuando el dispositivo se inclina a lo largo de su eje horizontal o cuando el dispositivo se inclina a lo largo de su eje vertical.
2. El dispositivo de seguridad (12, 30) según la reivindicación 1, en el que cada icono cosido (22) comprende segmentos de dos o más diseños de icono, y en el que cada segmento en cada icono cosido (22) hace tope con o solapa ligeramente un segmento/unos segmentos adyacente(s), proyectando así simultáneamente el dispositivo de seguridad (12, 30) dos o más imágenes ampliadas sintéticamente (26, 28).
3. El dispositivo de seguridad (12, 30) según la reivindicación 2, en el que cada icono cosido (22) comprende segmentos de dos o más diseños de icono, y en el que cada segmento en cada icono cosido (22) está ligeramente espaciado de un segmento/unos segmentos adyacente(s), proyectando así sucesivamente el dispositivo de seguridad (12, 30) dos o más imágenes ampliadas sintéticamente (26, 28) cuando el dispositivo se inclina o se observa desde diferentes ángulos de visión.
4. El dispositivo de seguridad (12, 30) según la reivindicación 2 ó 3, en el que las dos o más imágenes proyectadas tienen cada una un efecto óptico, que puede ser igual o diferente, seleccionándose el efecto óptico del grupo de:
 - (i) mostrar movimiento cuando el dispositivo de seguridad (12, 30) se inclina o se observa desde diferentes ángulos de visión;
 - (ii) dar el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial más profundo que el grosor del dispositivo de seguridad (12, 30);
 - (iii) dar el aspecto de encontrarse sobre un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad (12, 30);
 - (iv) oscilar entre un plano espacial más profundo que el grosor del dispositivo de seguridad (12, 30) y un plano espacial por encima de una superficie del dispositivo de seguridad (12, 30) cuando el dispositivo se hace rotar de manera azimutal;
 - (v) transformar una forma, conformación, tamaño y/o color en una forma, conformación, tamaño y/o color diferente cuando el dispositivo de seguridad (12, 30) o bien se hace rotar de manera azimutal o bien se observa desde perspectivas diferentes; y/o
 - (vi) dar el aspecto de una(s) imagen(es) tridimensional(es).
5. El dispositivo de seguridad (12, 30) según la reivindicación 1, en el que la matriz plana de iconos cosidos (22) es una matriz plana formando un ángulo de iconos cosidos (22) formando un ángulo de manera similar.
6. El dispositivo de seguridad (12, 30) según la reivindicación 1 ó 5, en el que las matrices planas de iconos cosidos (22) y microlentes tienen cada una un periodo de repetición dentro de sus respectivas matrices planas, y un eje de simetría dentro del plano de sus respectivas matrices.
7. El dispositivo de seguridad (12, 30) según la reivindicación 6, en el que la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos (22) con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es sustancialmente igual a 1, y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos (22) y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes (24) se

- desalinean rotacionalmente, proporcionando así efectos de movimiento ortoparaláctico para las imágenes ampliadas sintéticamente (26, 28) de los diseños de icono de transición; o
- 5 en el que la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos (22) con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es mayor de 1 y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos (22) y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes (24) están alineados, proporcionando así un efecto flotante para las imágenes ampliadas sintéticamente (26, 28) de los diseños de icono de transición; o
- 10 en el que la razón del periodo de repetición de los iconos cosidos (22) con respecto al periodo de repetición de las microlentes en al menos una dirección es menor de 1 y el eje de simetría de la matriz plana de iconos cosidos (22) y el eje de simetría correspondiente de la matriz plana de microlentes (24) están alineados, proporcionando así un efecto profundo o hundido a las imágenes ampliadas sintéticamente (26, 28) de los diseños de icono de transición.
8. El dispositivo de seguridad (12, 30) según la reivindicación 1, que constituye un hilo de seguridad adecuado para su uso en o al menos parcialmente dentro de un documento de seguridad o un parche de seguridad adecuado para su uso en un documento de seguridad.
- 15 9. Un documento o etiqueta de seguridad que tiene al menos un dispositivo de seguridad (12, 30) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que está al menos parcialmente incrustado en el mismo y/o montado en el mismo.
10. El documento de seguridad según la reivindicación 9, en el que el dispositivo de seguridad microóptico (12, 30) es un hilo de seguridad que está parcialmente incrustado dentro del documento y visible en ventanas sobre una o más superficies del mismo.
- 20 11. El documento de seguridad según la reivindicación 10, en el que el hilo de seguridad en cada ventana proyecta imágenes que tienen el mismo efecto óptico o imágenes que tienen diferentes efectos ópticos.
12. El documento de seguridad según la reivindicación 11, en el que las imágenes proyectadas por el hilo de seguridad están coordinadas con imágenes impresas sobre una o más superficies del documento.
- 25

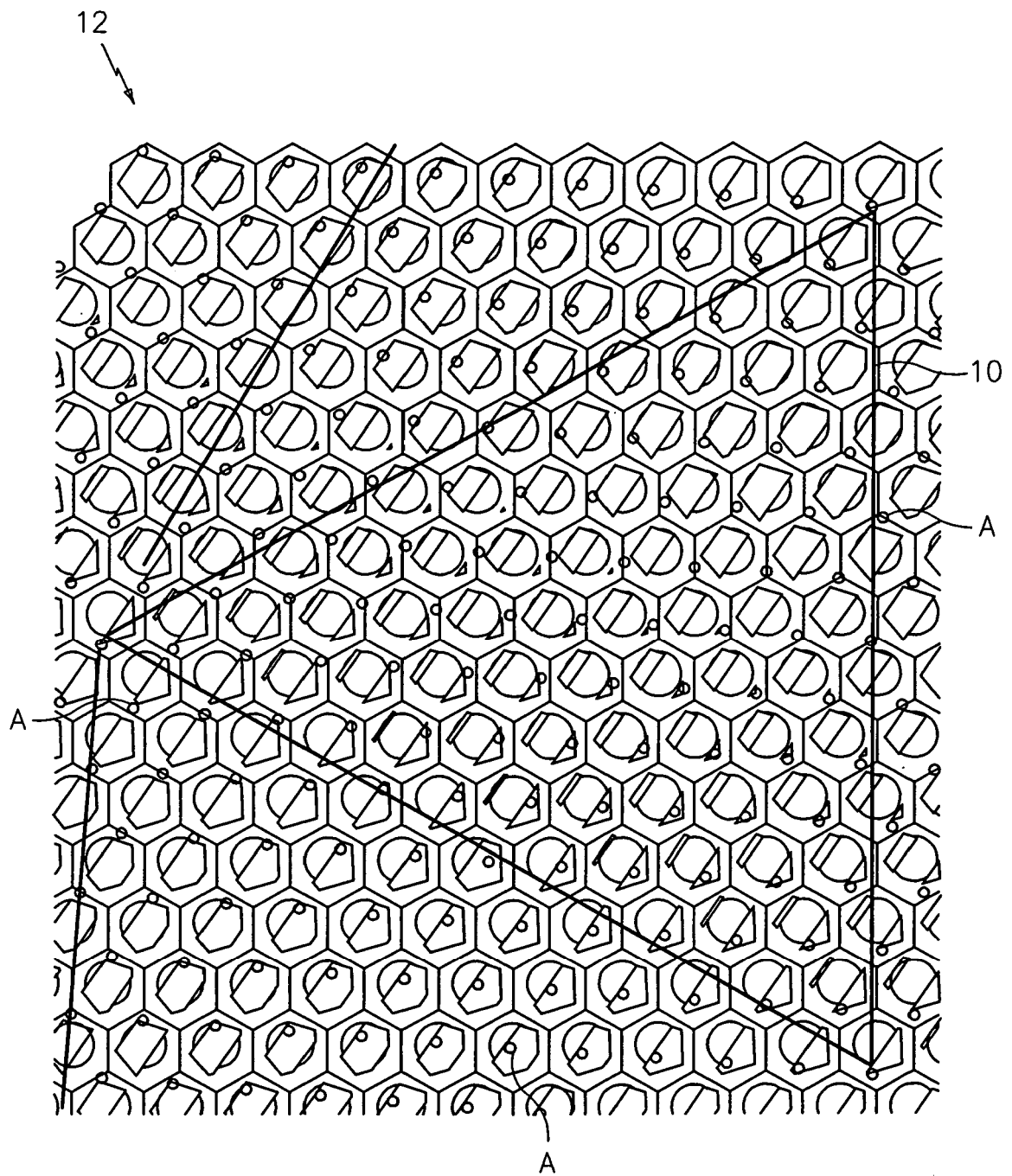


FIG. 1

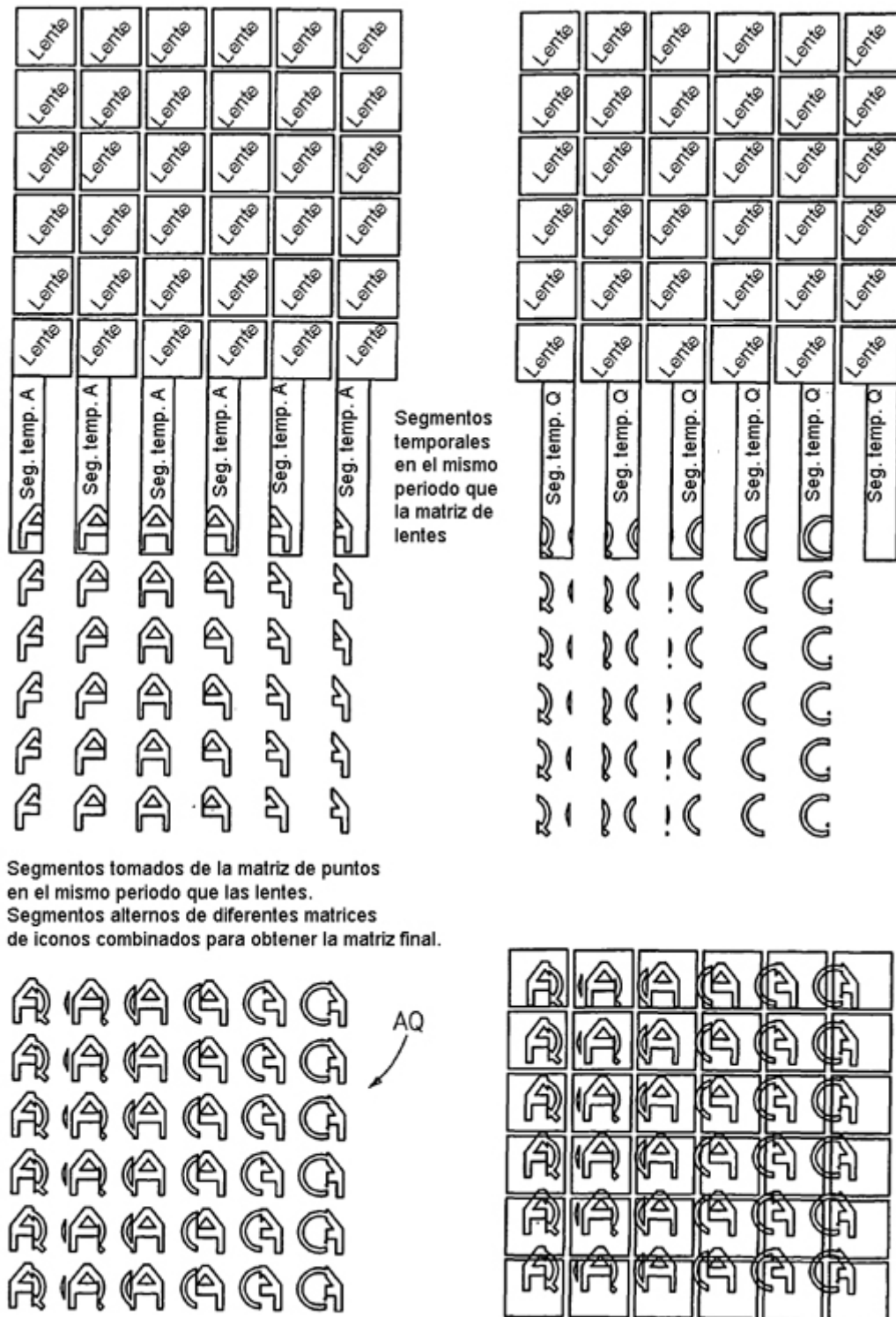


FIG. 2

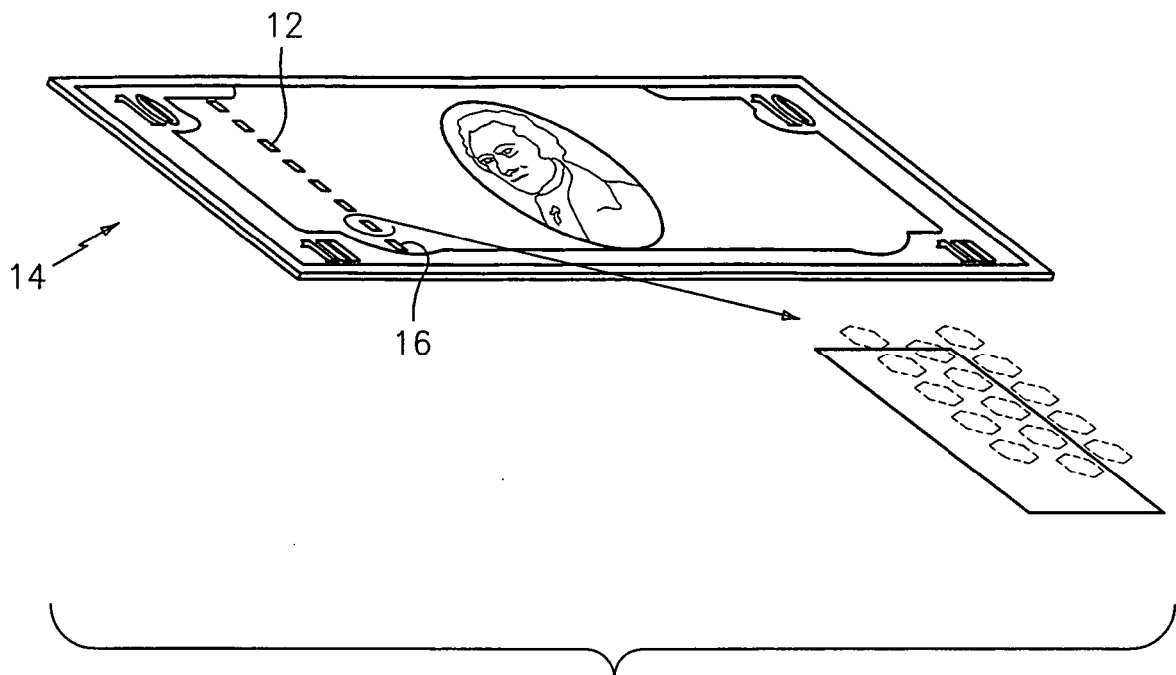


FIG. 3A

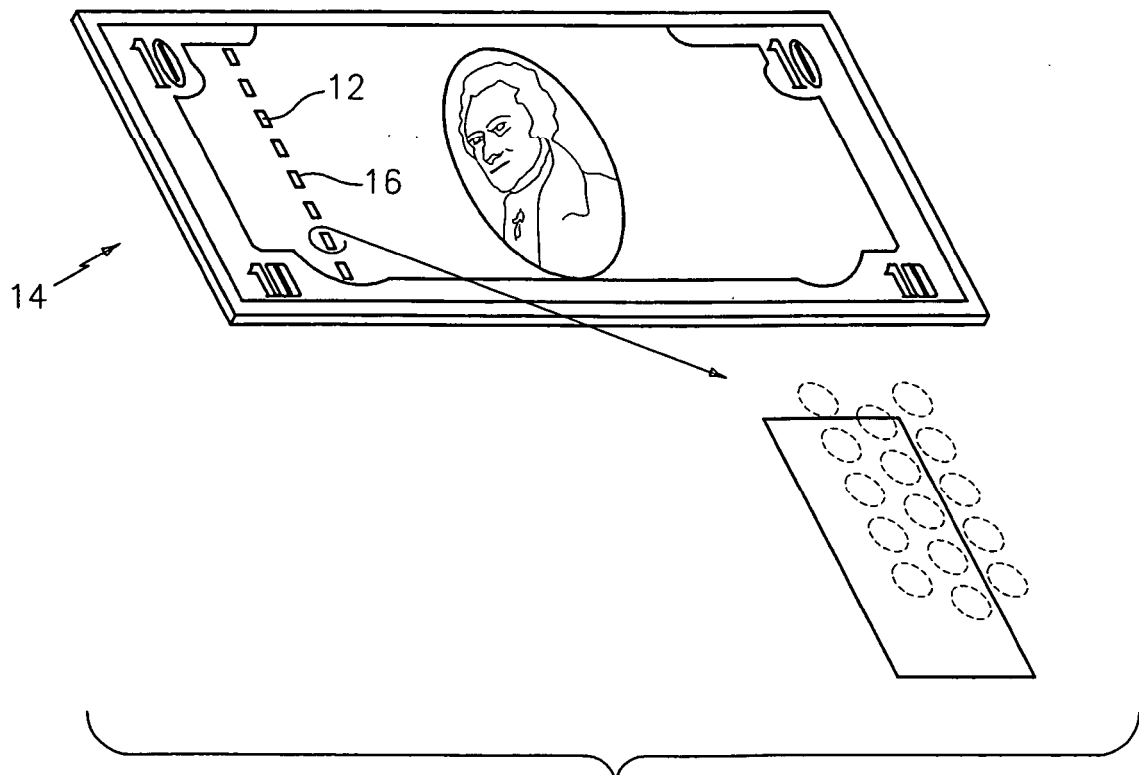


FIG. 3B

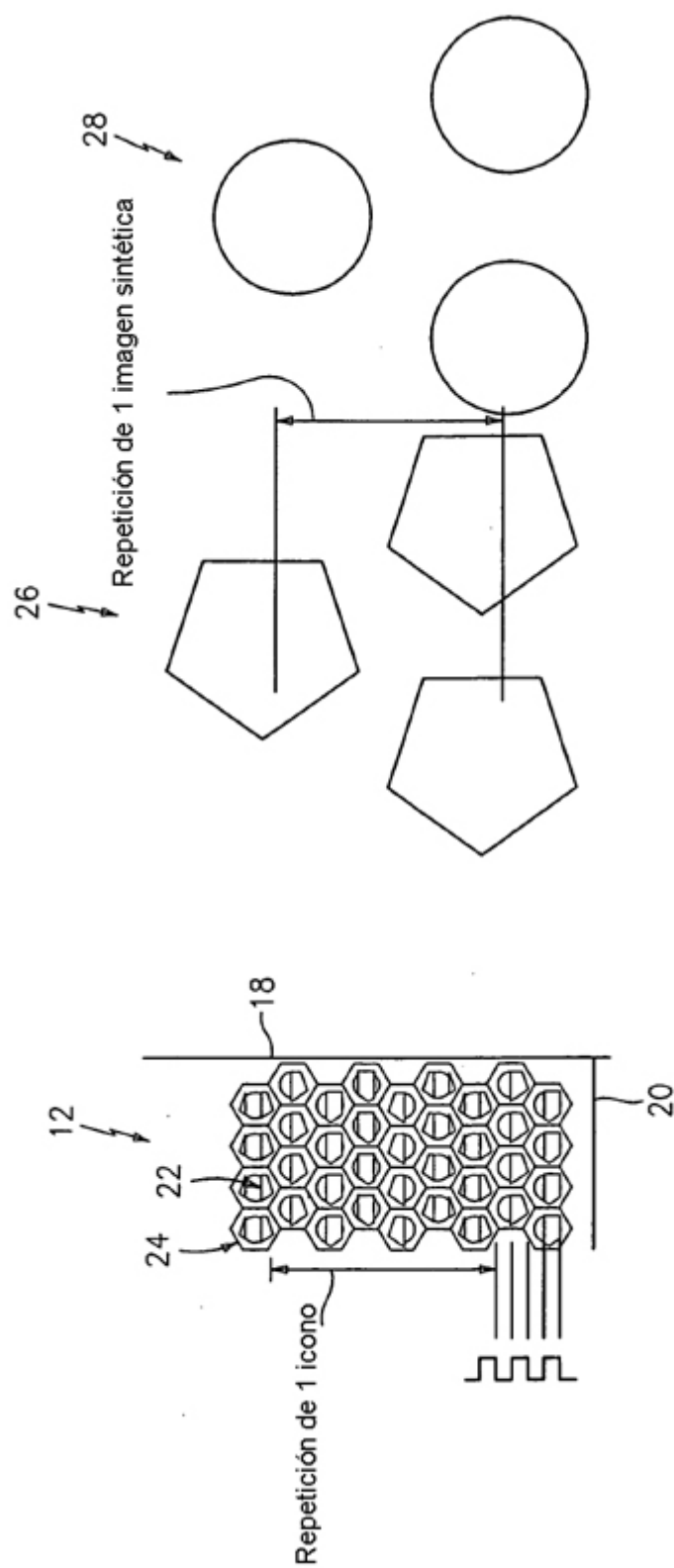


FIG. 4B

FIG. 4A

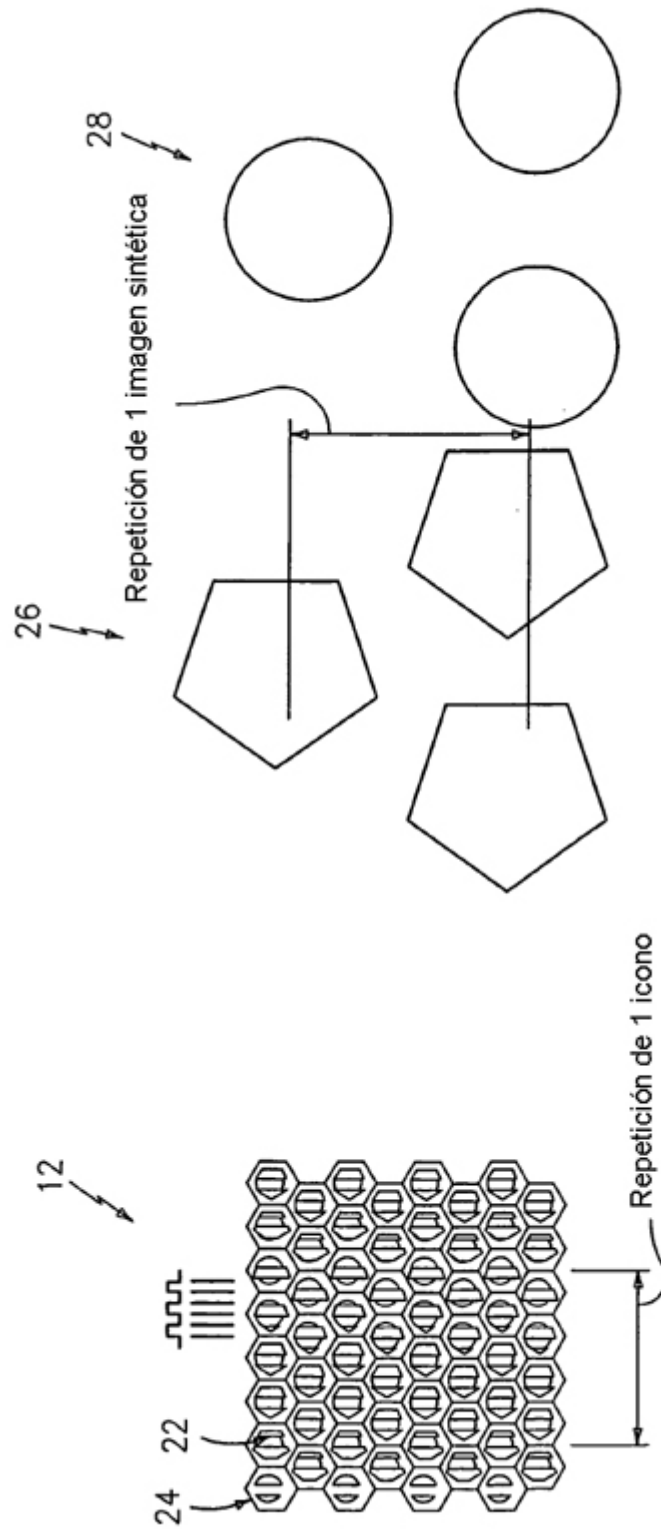


FIG. 5B

FIG. 5A

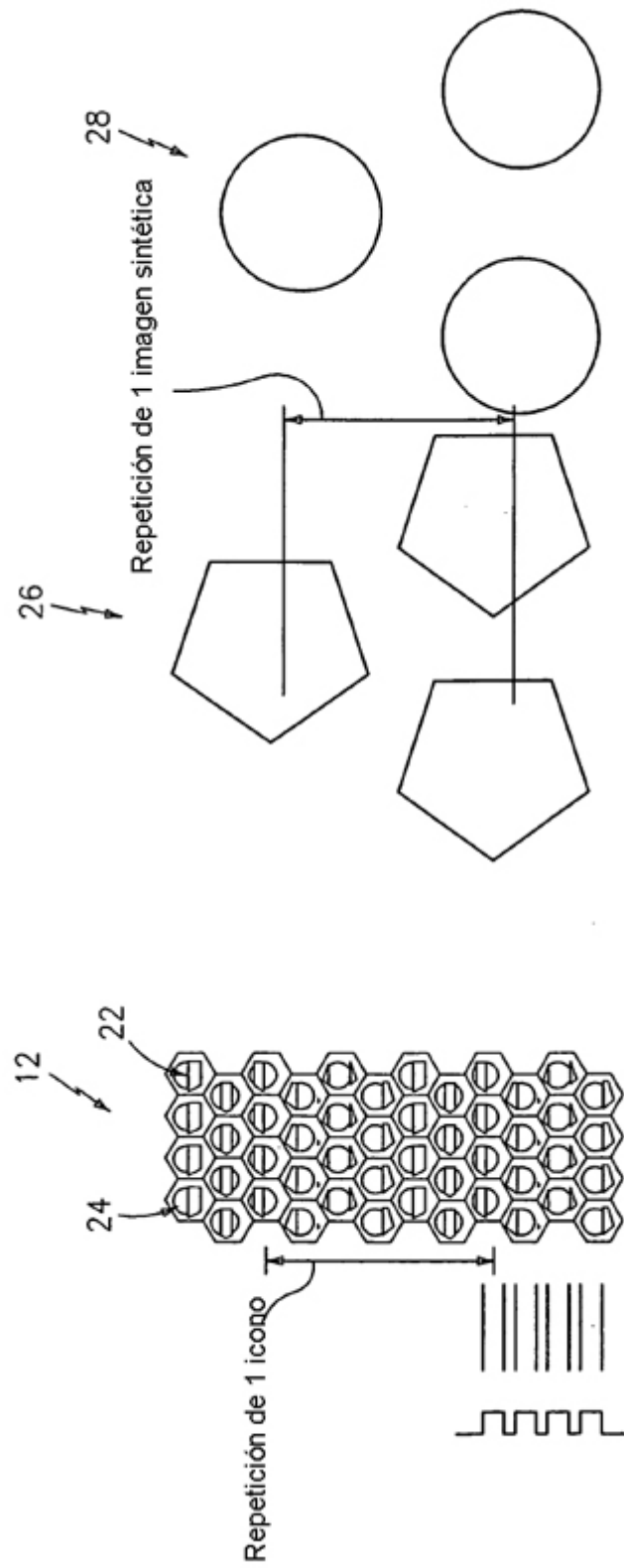
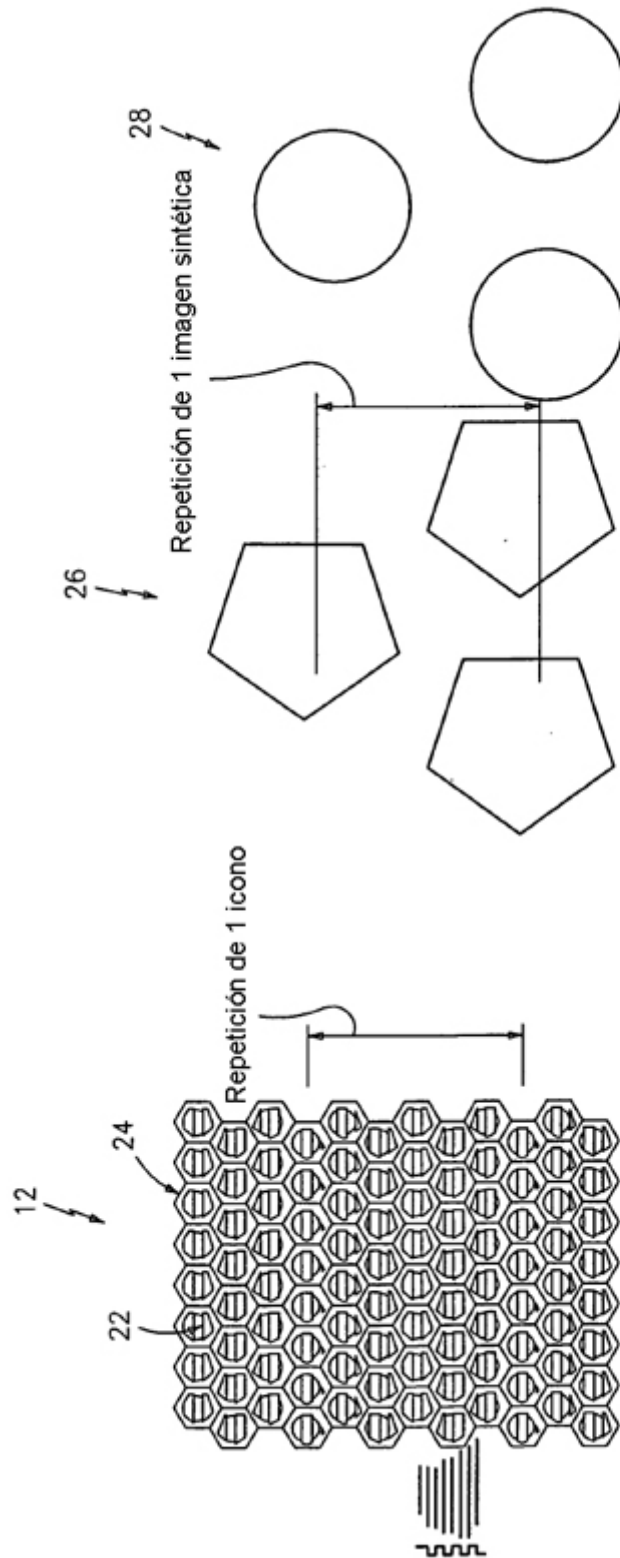


FIG. 6B

FIG. 6A



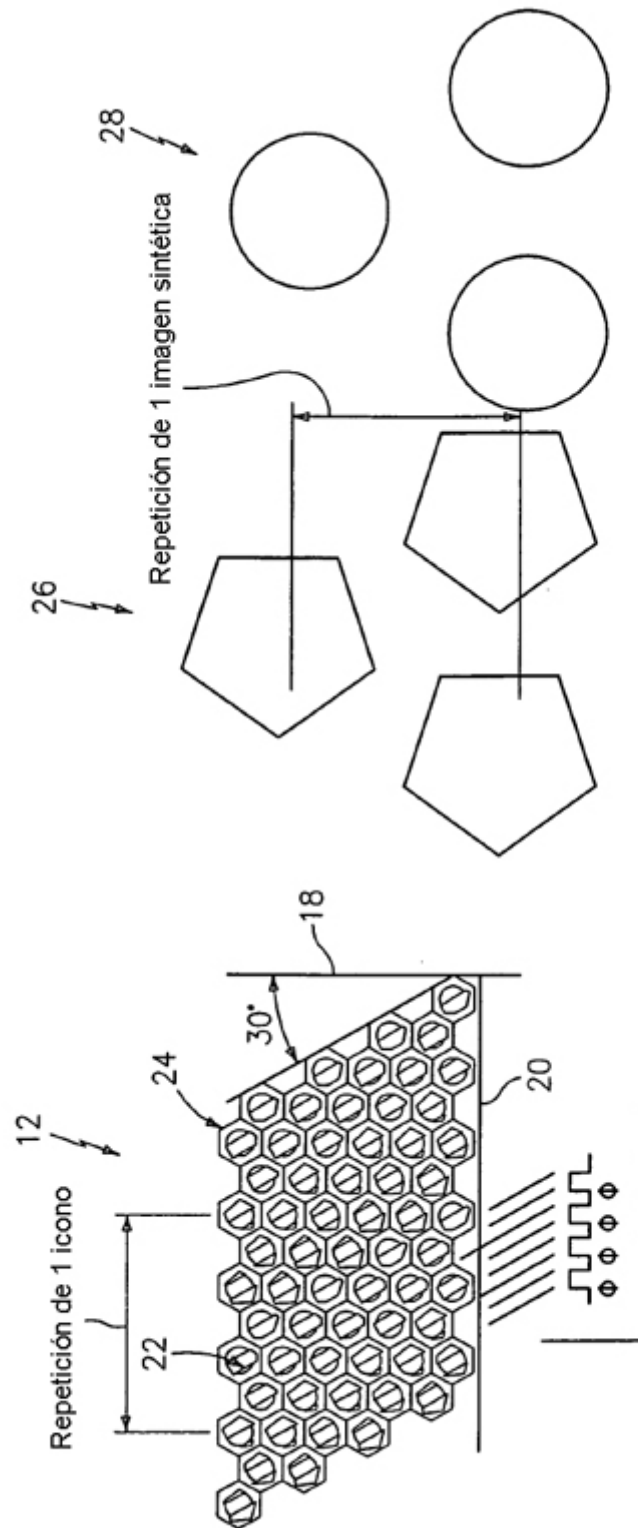


FIG. 8B

FIG. 8A

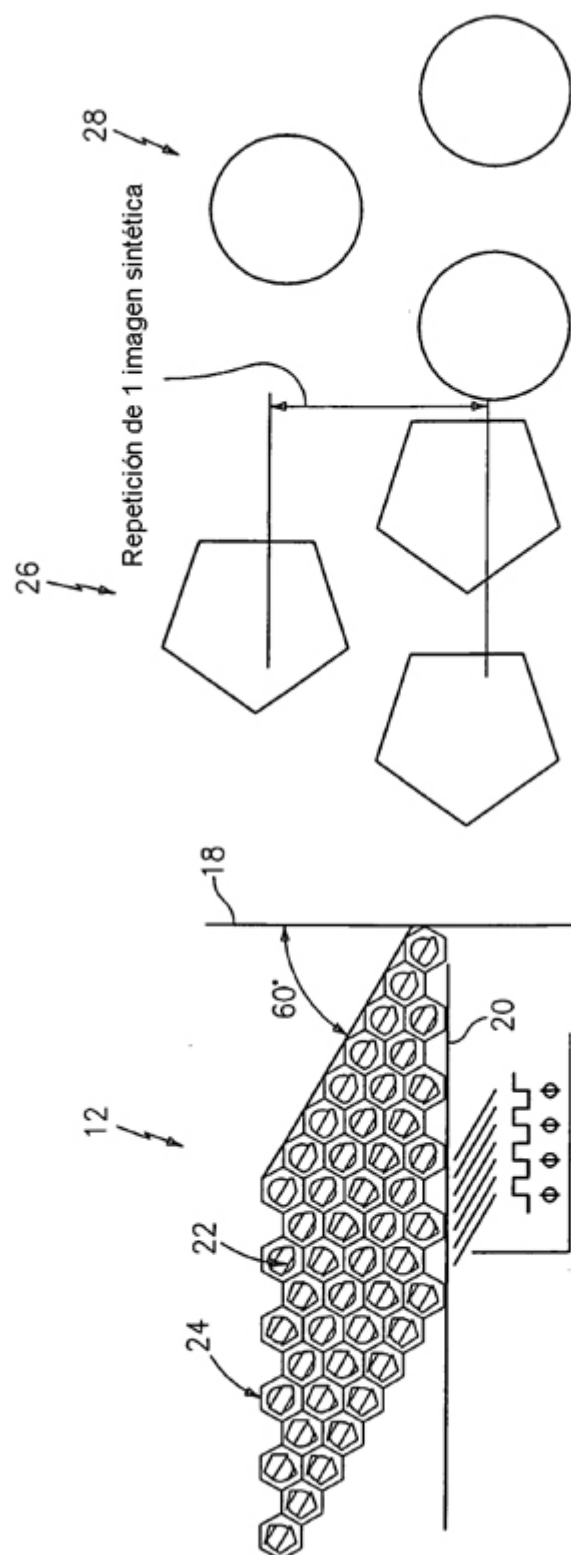


FIG. 9B

FIG. 9A

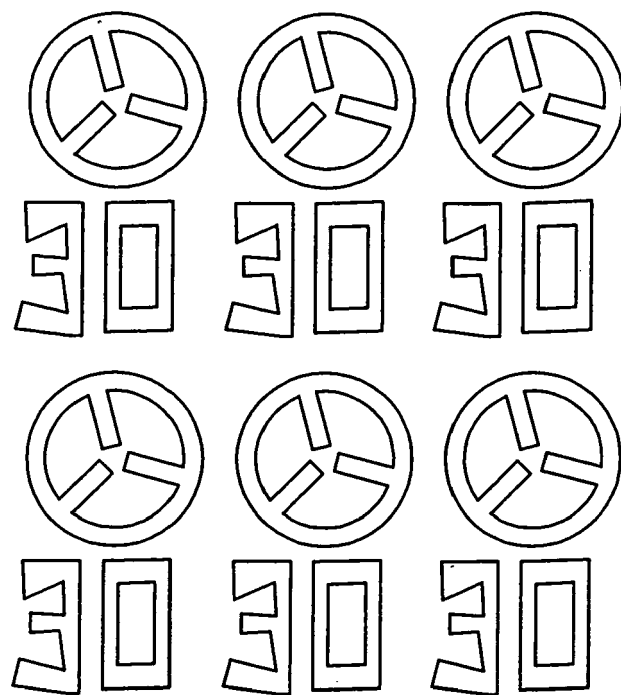


FIG. 10A

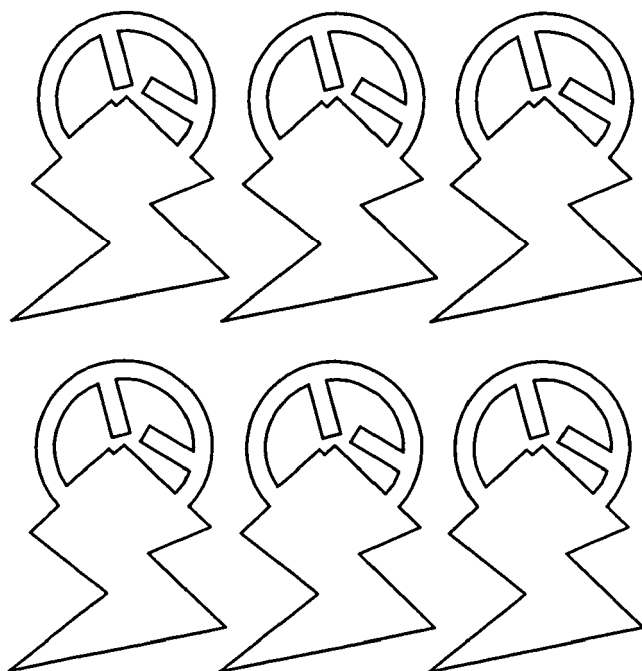


FIG. 10B

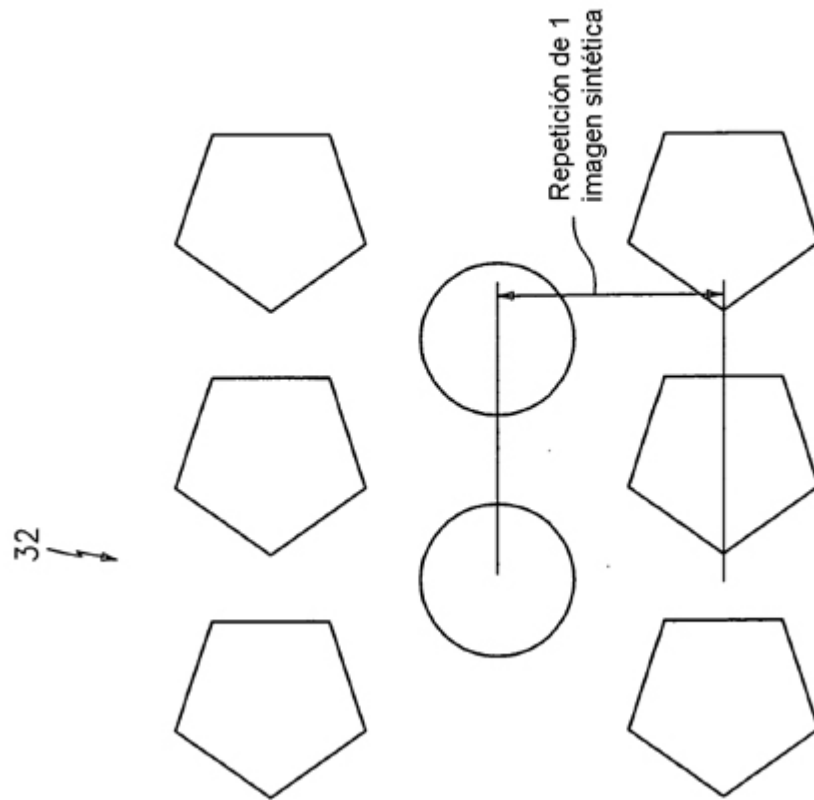


FIG. 11B

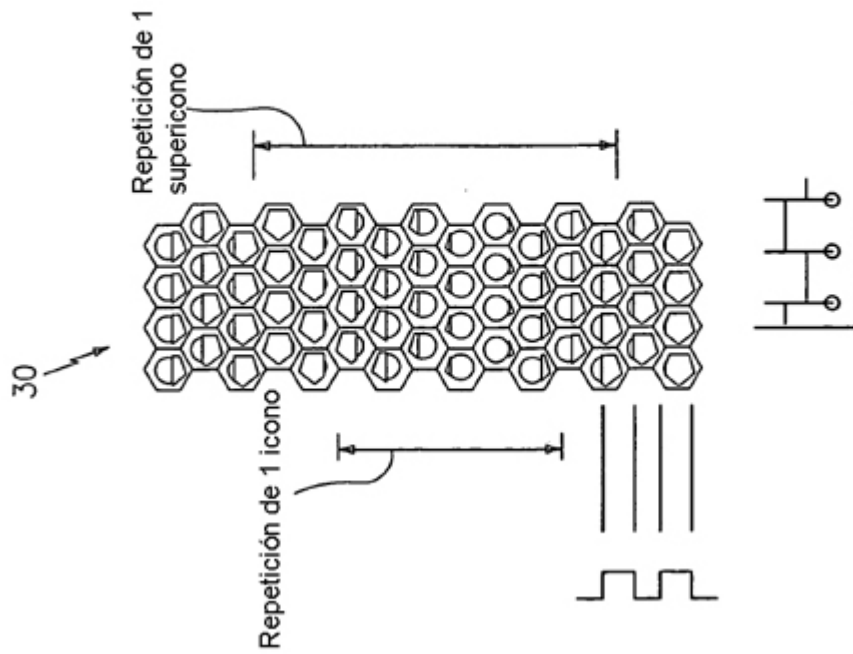


FIG. 11A

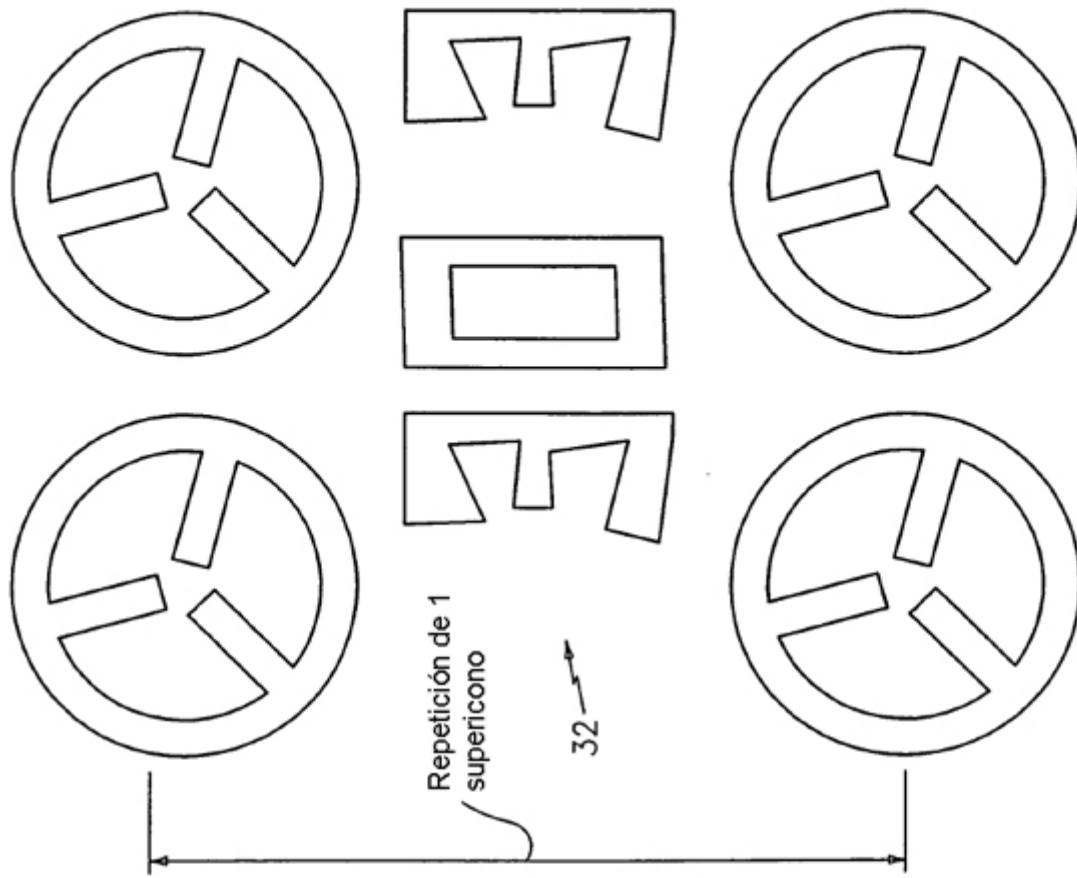


FIG. 12B

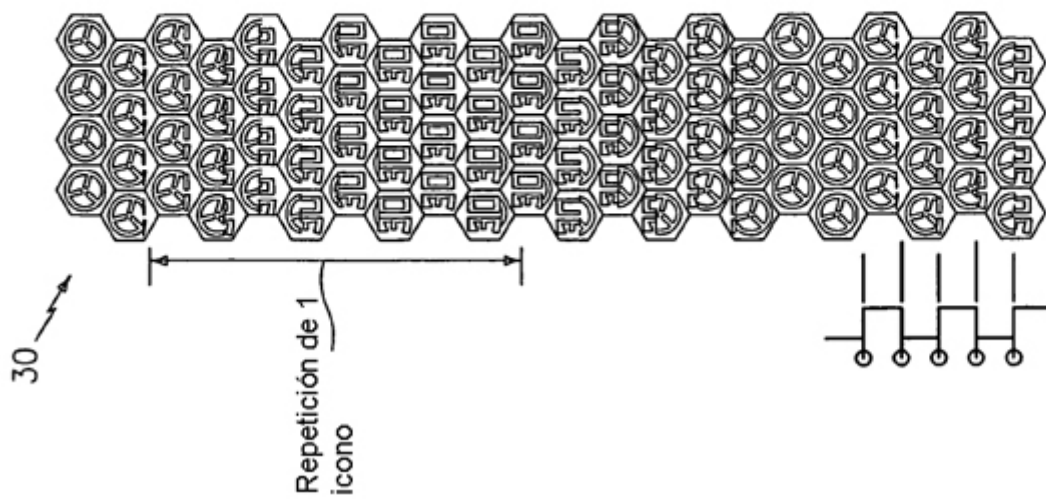


FIG. 12A

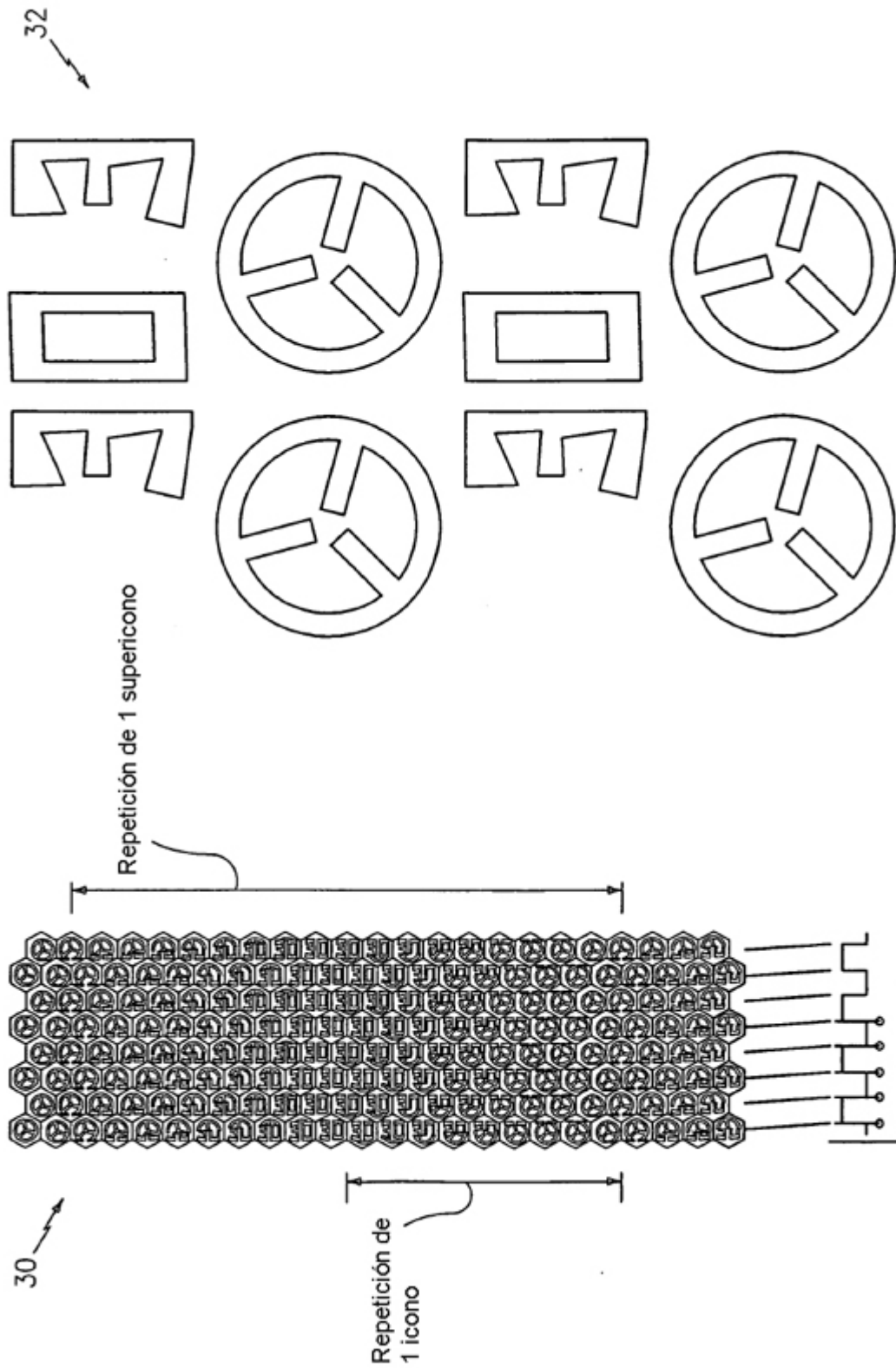


FIG. 13B

FIG. 13A

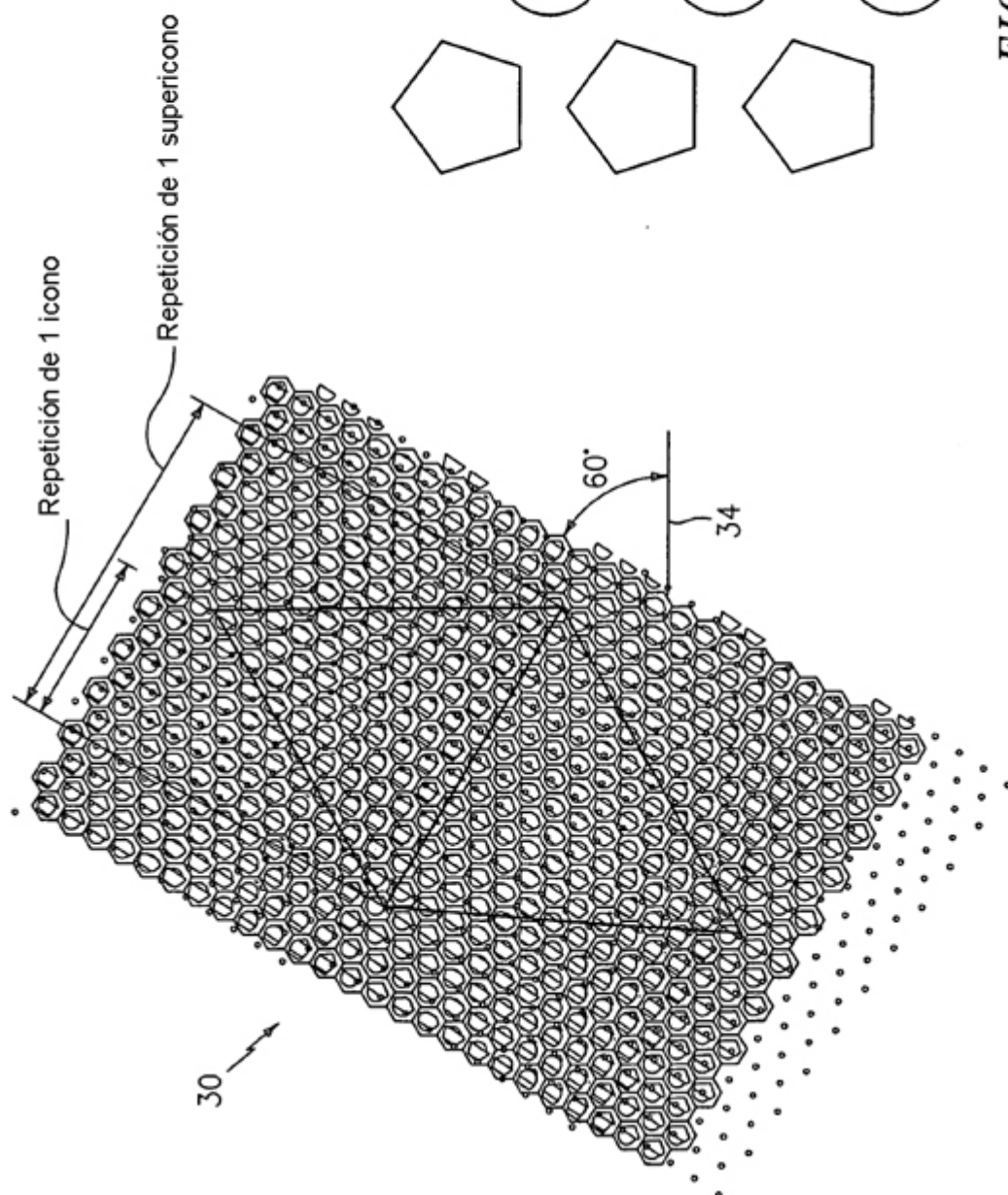


FIG. 14B

FIG. 14A

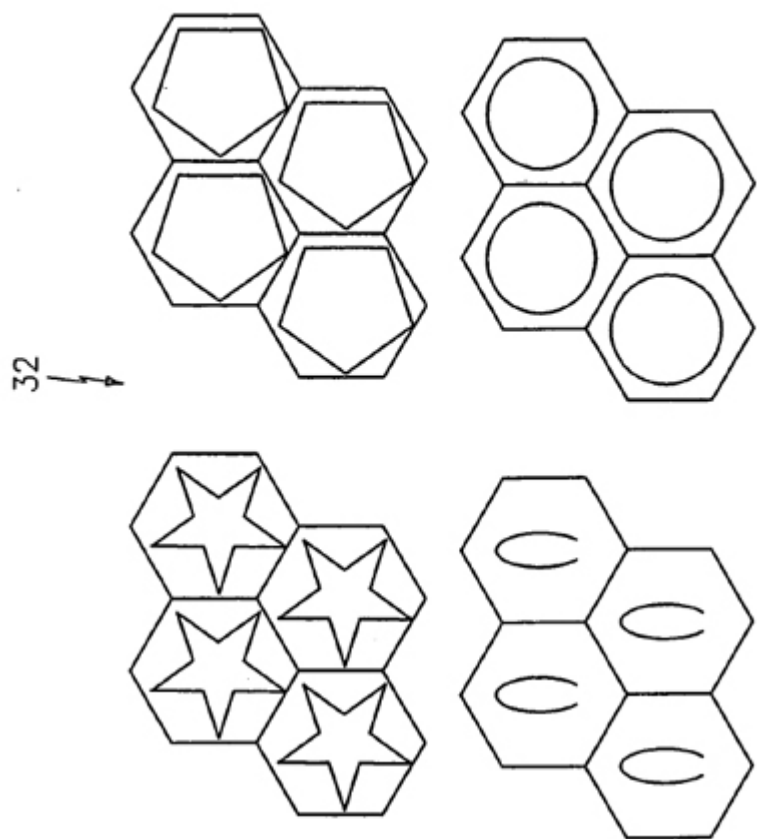


FIG. 15B

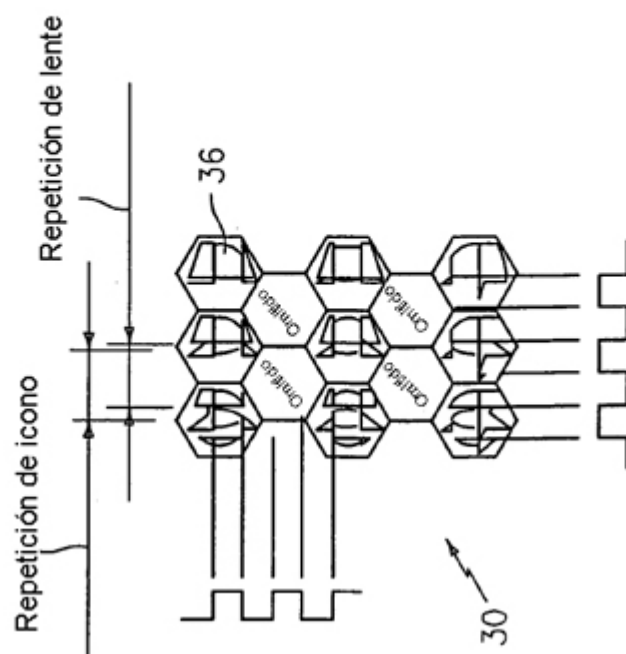


FIG. 15A

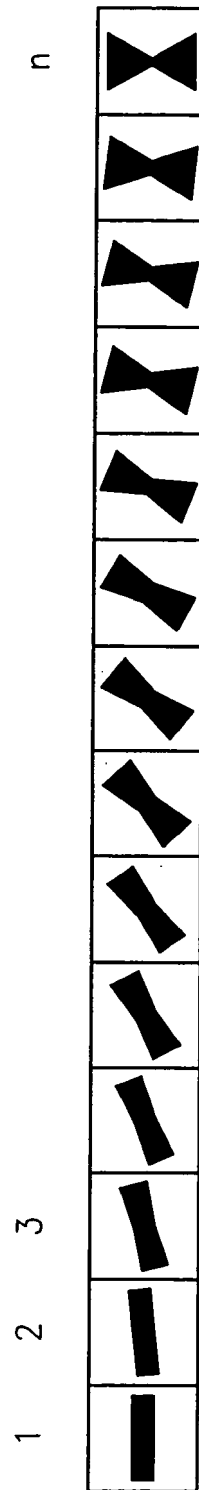


FIG. 16