(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 721 757**

(51) Int. Cl.:

B42D 25/324 (2014.01)
B42D 25/351 (2014.01)
B42D 25/355 (2014.01)
B42D 25/373 (2014.01)
B42D 25/425 (2014.01)
B42D 25/43 (2014.01)
B42D 25/455 (2014.01)
B42D 25/46 (2014.01)
B42D 25/47 (2014.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2015** **PCT/US2015/040745**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016** **WO16011249**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2015** **E 15754316 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019** **EP 3169531**

(54) Título: **Material de lámina polimérico mejorado para su uso en la obtención de documentos de seguridad poliméricos tales como billetes de banco**

(30) Prioridad:

17.07.2014 US 201462025637 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.08.2019

(73) Titular/es:

VISUAL PHYSICS, LLC (50.0%)
1245 Old Alpharetta Road
Alpharetta, GA 30005, US y
CRANE SECURITY TECHNOLOGIES, INC. (50.0%)

(72) Inventor/es:

CAPE, SAMUEL M.;
COTE, PAUL F. y
GOSNELL, JONATHAN D.

(74) Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 721 757 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

Material de lámina polimérico mejorado para su uso en la obtención de documentos de seguridad poliméricos tales como billetes de banco

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a un material de lámina polimérico mejorado para su uso en la obtención de documentos de seguridad poliméricos tales como billetes de banco, que está compuesto por un polímero o sustrato polimérico que tiene uno o más dispositivos de seguridad ópticos integrados, y a documentos de seguridad poliméricos obtenidos usando estos materiales de lámina poliméricos mejorados.

Antecedentes y sumario de la invención

Los documentos de seguridad poliméricos tales como billetes de banco están compuestos normalmente por un polímero tal como polipropileno orientado biaxialmente (BOPP). Tales documentos ofrecen oportunidades únicas para incorporar elementos de seguridad que están diseñados para disuadir de la falsificación. El documento WO 2012/103441 da a conocer un dispositivo marcado por láser. El documento US 2010/0308571 da a conocer un sistema óptico que demuestra resistencia mejorada a efectos externos de degradación óptica. El documento WO 2007/133613 da a conocer una estructura de película microóptica, que sola o junto con una etiqueta o documento de seguridad, proyecta imágenes coordinadas espacialmente con imágenes estáticas y/u otras imágenes proyectadas. El documento WO 2013/028534 da a conocer un sistema óptico opcionalmente transferible con grosor reducido. El documento WO 2011/015384 da a conocer una disposición de seguridad. El documento US 2008/0037131 da a conocer un sistema microóptico de seguridad y presentación de imágenes. El documento WO 2006/029744 da a conocer un documento de seguridad. El documento WO 2010/136339 da a conocer un elemento de seguridad, un sistema de seguridad y un método de producción para el mismo. El documento WO 2011/107793 da a conocer un dispositivo óptico.

Un elemento de seguridad de este tipo es un dispositivo de seguridad óptico que proyecta imágenes sintéticas y generalmente comprende una disposición de elementos de enfoque (por ejemplo, microlentes o microespejos) y una disposición de iconos de imagen (por ejemplo, iconos de imagen microdimensionados) ubicada sobre o dentro de un sustrato polimérico. Las disposiciones de iconos de imagen y elementos de enfoque se configuran de modo que cuando la disposición de iconos de imagen se ve a través de o con la disposición de elementos de enfoque, se proyectan una o más imágenes sintéticas. Estas imágenes proyectadas pueden mostrar varios efectos ópticos diferentes. Las construcciones de material que pueden presentar tales efectos se describen en, por ejemplo, la patente estadounidense n.º 7.333.268 concedida a Steenblik *et al.*, la patente estadounidense n.º 7.468.842 concedida a Steenblik *et al.*, y la patente estadounidense n.º 7.738.175 concedida a Steenblik *et al.*

Las disposiciones de elementos de enfoque e iconos de imagen usadas en estos dispositivos de seguridad ópticos están formadas por una variedad de materiales tales como polímeros sustancialmente transparentes o claros, incoloros o de color, tales como compuestos acrílicos, poliésteres acrilados, uretanos acrilados, epóxidos, policarbonatos, polipropilenos, poliésteres, uretanos, y similares, usando una multiplicidad de métodos que se conocen en la técnica de replicación de microestructura y microóptica, incluyendo extrusión (por ejemplo, estampado en relieve por extrusión, estampado en relieve suave), colada curada por radiación y moldeo por inyección, moldeo por inyección de reacción, y colada de reacción.

A modo de la presente invención, se proporcionan modos innovadores de combinar estos dispositivos de seguridad ópticos con polímero o sustratos poliméricos para su uso en la obtención de documentos de seguridad poliméricos (por ejemplo, billetes de banco). En particular, la presente invención comprende un material de lámina polimérico mejorado según la reivindicación 1, un método de formación de un material de lámina polimérico mejorado según la reivindicación 4 y un documento de seguridad polimérico según la reivindicación 5. Las realizaciones favorables se describen en las reivindicaciones dependientes.

A continuación se describen ejemplos de un polímero o sustrato polimérico con un dispositivo de seguridad óptico o bien integrado o bien aplicado.

1. Un material de lámina polimérico en que el dispositivo de seguridad óptico es una característica integrada compuesta por una(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque opcionalmente incrustada(s) y una(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen, que se forma(n) directamente (por ejemplo, por colada) o se aplica(n) (por ejemplo, transferidos con adhesivo) sobre la totalidad o parte de superficies opuestas del polímero o sustrato polimérico, que tiene un grosor mayor de o igual a aproximadamente 60 micrómetros, en el que el sustrato sirve como espaciador óptico;

2. Un material de lámina polimérico en que el dispositivo de seguridad óptico es una característica integrada compuesta por una(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque opcionalmente incrustada(s) ubicada(s) sobre o a lo largo de una(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen, que se forma(n) directamente o se aplica(n) sobre la totalidad o parte de una superficie del sustrato polimérico, y una superficie reflectante (por ejemplo, metal), que se aplica a la totalidad o parte de una superficie opuesta del sustrato y que sirve para proporcionar una

reflexión de los iconos de imagen más allá de la superficie reflectante, de modo que los elementos de enfoque pueden enfocar la reflexión de los iconos de imagen, permitiendo de ese modo el uso de elementos de enfoque con una longitud focal que se extiende más allá de la(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen;

3. Un material de lámina polimérico en que el dispositivo de seguridad óptico es una característica integrada compuesta por una(s) primera(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque opcionalmente incrustada(s) ubicada(s) sobre o a lo largo de una(s) primera(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen, que se forma(n) directamente o se aplica(n) sobre la totalidad o parte de una superficie del sustrato polimérico, y una(s) segunda(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque opcionalmente incrustada(s) ubicada(s) sobre o a lo largo de una(s) segunda(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen iguales o diferentes, que se forma(n) directamente o se aplica(n) sobre la totalidad o parte de una superficie opuesta del sustrato. En este caso, los elementos de enfoque sobre una superficie del sustrato (por ejemplo, la(s) primera(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque) enfocan los iconos de imagen sobre una superficie opuesta del sustrato (por ejemplo, la(s) segunda(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen). Las imágenes proyectadas desde superficies opuestas de este sustrato pueden ser iguales o diferentes, y pueden tener colores y/o efectos ópticos iguales o diferentes (por ejemplo, movilidad o movimiento, profundidad, flotación);

4. Un material de lámina polimérico en que el dispositivo de seguridad óptico es una característica aplicada compuesta por una(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque reflectante cóncavos o convexos y una(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen solapante(s), y o bien se forma(n) en su sitio en, o bien se transfiere(n) sobre una superficie o superficies opuestas del sustrato polimérico;

5. Un material de lámina polimérico “doblado” en que el dispositivo de seguridad óptico es una característica integrada compuesta por una(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque opcionalmente incrustada(s) y una(s) primera(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen, que se forma(n) directamente o se aplica(n) sobre partes alejadas de una superficie del sustrato polimérico, y una(s) segunda(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen iguales o diferentes, que se forma(n) directamente o se aplica(n) sobre una superficie opuesta del sustrato (de manera preferible directamente opuesta a la primera disposición de iconos de imagen). En un ejemplo en que las disposiciones de iconos de imagen primera y segunda están situadas opuestas entre sí sobre el sustrato, la(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque es/son una disposición opcionalmente incrustada para dos elementos de enfoque de tamaño diferente y cuando esa parte del material de lámina que contiene la(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque está situada directamente sobre la parte del material de lámina que contiene estas disposiciones, se proyectarán dos imágenes. Las dos imágenes pueden ser iguales o diferentes, y pueden tener colores y/o efectos ópticos iguales o diferentes;

6. Un material de lámina polimérico en forma de un polímero o sustrato polimérico de “dos capas” con un dispositivo de seguridad óptico integrado en que o bien (i) la(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque se sitúa(n) entre las dos capas, y una o dos disposiciones de iconos de imagen iguales o diferentes se forma(n) o se aplica(n) sobre la totalidad o parte de una superficie o superficies opuestas del sustrato de dos capas, o bien (ii) una o dos disposiciones de iconos de imagen iguales o diferentes se sitúa(n) entre las dos capas, y una o dos disposiciones de elementos de enfoque opcionalmente incrustadas se forma(n) o se aplica(n) sobre la totalidad o parte de una superficie o superficies opuestas del sustrato de dos capas. En este caso, se proyectan imágenes desde una superficie o superficies opuestas del material de lámina. Las imágenes pueden ser iguales o diferentes, y pueden tener colores y/o efectos ópticos iguales o diferentes;

7. Un material de lámina polimérico en que el dispositivo de seguridad óptico es una característica integrada o aplicada compuesta por una(s) primera(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen y una(s) disposición/disposiciones subyacente(s) de elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes, que o bien se forma(n) en su sitio en, o bien se transfiere(n) sobre una superficie del sustrato polimérico, y una(s) segunda(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen que o bien se forma(n) en su sitio en, o bien se transfiere(n) sobre una superficie opuesta del sustrato, proporcionando los elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes medios para formar una imagen en luz transmitida y una imagen diferente en luz reflejada; y

8. Un material de lámina polimérico en que el dispositivo de seguridad óptico es una característica aplicada compuesta por una(s) disposición/disposiciones de elementos de enfoque opcionalmente incrustada(s) y una(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen, separada(s) por un espaciador delgado, y o bien se forma(n) en su sitio en, o bien se transfiere(n) sobre una superficie o superficies opuestas del sustrato polimérico.

También se proporciona a modo de la presente invención un documento de seguridad polimérico (por ejemplo, un billete de banco) obtenido usando el material de lámina polimérico mejorado descrito anteriormente, que tiene impresión u otras marcas de identificación sobre un lado o lados opuestos del mismo.

Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes para un experto habitual a partir de la siguiente descripción detallada. A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto habitual en la técnica a la que pertenece esta esta invención. En caso de conflicto, regirá la presente memoria descriptiva, incluyendo las definiciones. Además, los materiales, métodos y ejemplos son únicamente ilustrativos y no se pretende que sean

limitativos.

Breve descripción de los dibujos

La presente divulgación puede entenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los números de referencia coincidentes designan partes correspondientes a lo largo de todos los dibujos, y los componentes en los dibujos no son necesariamente a escala, en cambio se hace hincapié en ilustrar claramente los principios de la presente divulgación. Aunque se dan a conocer realizaciones a modo de ejemplo en relación con los dibujos, no se pretende limitar la presente divulgación a la realización o las realizaciones dadas a conocer en el presente documento.

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

la figura 1 es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo descrito para una mejor comprensión del material de lámina polimérico mejorado de la presente invención, donde una disposición de elementos de enfoque y una disposición de iconos de imagen se forman directamente sobre superficies opuestas del polímero o sustrato polimérico;

la figura 2 es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo similar a la figura 1, pero donde la disposición de elementos de enfoque y la disposición de iconos de imagen se transfieren sobre superficies opuestas del sustrato;

la figura 3(a) es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo descrito para una mejor comprensión del material de lámina polimérico mejorado de la presente invención, donde una disposición de iconos de imagen y una disposición de elementos de enfoque incrustada solapante están ubicadas sobre una superficie superior del sustrato polimérico, y una capa reflectante está ubicada sobre una superficie inferior del sustrato;

la figura 3(b) es una vista lateral en sección transversal del ejemplo descrito para una mejor comprensión mostrado en la figura 3(a) en que la capa reflectante se ha ajustado para incluir un “orificio” desmetalizado;

la figura 3(c) es una vista en planta desde arriba del ejemplo mostrado en la figura 3(b), con la capa reflectante ajustada para incluir las palabras “TEXTO DESMET”, que cuando se sitúa sobre una superficie blanca aparece como zonas “desaparecidas” claras, mientras que la figura 3(d) es una vista en planta desde arriba de la realización mostrada en la figura 3(c) situada sobre una superficie oscura, con las palabras “TEXTO DESMET” que aparecen ahora como zonas “desaparecidas” oscuras;

la figura 3(e) es una vista en planta desde arriba del ejemplo mostrado en la figura 3(c) cuando se ve en luz transmitida, apareciendo las palabras “TEXTO DESMET” como zonas claras contra un fondo opaco;

la figura 4(a) es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo del material de lámina polimérico mejorado de la presente invención, donde una primera disposición de iconos de imagen y una primera disposición de elementos de enfoque se forman directamente o se aplican sobre una superficie del sustrato polimérico, y una segunda disposición de iconos de imagen iguales o diferentes y una segunda disposición de elementos de enfoque se forman directamente o se aplican sobre una superficie opuesta del sustrato. La figura 4(b) es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo similar a la figura 4(a) pero en que los elementos de enfoque son elementos de enfoque incrustados. La figura 4(c) es una vista lateral en sección transversal de otro ejemplo similar a la figura 4(a) pero en que los elementos de enfoque son elementos de enfoque incrustados en un lado, y no incrustados o abiertos en el otro lado;

la figura 5 es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo descrito para una mejor comprensión del material de lámina polimérico inventivo mejorado, donde se muestra un dispositivo de seguridad óptico en forma de una disposición de iconos de imagen y una disposición subyacente de elementos de enfoque reflectantes cóncavos transfiriéndose sobre una superficie del sustrato polimérico;

la figura 6(a) es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo “doblado” descrito para una mejor comprensión del material de lámina polimérico inventivo, donde un dispositivo de seguridad óptico integrado está compuesto por una disposición de elementos de enfoque incrustada o sellada que tienen dos tamaños diferentes y una primera disposición de iconos de imagen situadas en ubicaciones alejadas sobre una superficie del sustrato polimérico, y una segunda disposición de iconos de imagen diferentes sobre una superficie opuesta del sustrato directamente opuesta a la primera disposición de iconos de imagen, en el que ambas disposiciones de iconos de imagen primera y segunda se ven simultáneamente. La figura 6(b) es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo similar a la figura 6(a) pero en que los elementos de enfoque tienen el mismo tamaño que algunos elementos de enfoque incrustados o sellados, mientras que otros elementos de enfoque están no incrustados o abiertos, en el que de nuevo ambas disposiciones de iconos de imagen primera y segunda se ven simultáneamente. La figura 6(c) es una vista lateral en sección transversal de otro ejemplo similar a la figura 6(a) pero en que los elementos de enfoque tienen el mismo tamaño, están incrustados o sellados y sintonizados para tomar imágenes de los iconos de imagen en el mismo lado del sustrato cuando el sustrato se dobla de manera apretada, y para tomar imágenes de los iconos en el lado opuesto del sustrato cuando el sustrato se dobla de manera suelta;

la figura 7 es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo descrito para una mejor comprensión del material de lámina polimérico mejorado en forma de un polímero o sustrato polimérico de “dos capas” con un dispositivo de seguridad óptico integrado en que la disposición de elementos de enfoque está situada entre las dos capas, y las disposiciones de iconos de imagen primera y segunda iguales o diferentes están ubicadas sobre superficies opuestas del sustrato de dos capas;

las figuras 8(a), (b), (c) son vistas laterales en sección transversal de un ejemplo descrito para una mejor comprensión del material de lámina polimérico mejorado de la presente invención, donde se muestra un dispositivo de seguridad óptico aplicado en forma de dos disposiciones de iconos de imagen solapantes y subyacentes a una disposición de elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes “ligeramente metalizados”. El material de lámina visto en luz reflejada se muestra en la figura 8(a), mientras que el material de lámina visto con una luz brillante dirigida hacia la “parte posterior” del sustrato se muestra en la figura 8(b). En la figura 8(c), se muestra el material de lámina inventivo, cuando se usa como una característica de doblado con iconos de imagen espaciados de manera alejada sobre la “parte superior” del sustrato, visto con una luz brillante dirigida hacia la “parte superior” del sustrato; y

la figura 9 es una vista lateral en sección transversal de una realización según la invención que es similar a las figuras 8(a), (b), (c), que emplea iconos de imagen de color diferente sobre superficies opuestas del sustrato polimérico y una sobreimpresión opaca sobre una parte de los iconos de imagen subyacentes a la disposición de elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes “ligeramente metalizados” en un lado opuesto del sustrato.

Descripción detallada de la invención

Tal como se indicó anteriormente, la presente invención proporciona un material de lámina polimérico mejorado en forma de un polímero o sustrato polimérico tal como se define en la reivindicación 1. El polímero o sustrato polimérico puede comprender una o más capas de película de polímero transparente, preferiblemente película de polímero orientado biaxialmente transparente. En una realización más preferida, el sustrato es o bien una película de BOPP de una sola capa, o bien un material laminado de dos o más capas de película de BOPP, cada una de las cuales está recubierta con una capa de adhesivo activado por calor. El polímero o sustrato polimérico oscila entre más de o igual a aproximadamente 60 micrómetros (preferiblemente, entre aproximadamente 60 y aproximadamente 90 micrómetros) de grosor total.

Para aquellas realizaciones en que el/los dispositivo(s) de seguridad óptico(s) está(n) integrado(s) y/o se aplica(n) solo a parte del sustrato, puede usarse un recubrimiento opacificante para cubrir las partes restantes del mismo. El recubrimiento opacificante está compuesto por una parte principal (≥50%) de pigmento y una parte minoritaria (<50%) de un aglutinante polimérico reticulado.

Para aquellas realizaciones en que el/los dispositivo(s) de seguridad óptico(s) está(n) integrado(s) y/o se aplica(n) a todo el sustrato, puede usarse o no un recubrimiento opacificante. Tal como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, un material de lámina de este tipo se usaría para obtener un documento de seguridad o billete de banco completamente micro-óptico, que presenta varias ventajas distintivas y únicas.

El dispositivo de seguridad óptico del material de lámina polimérico inventivo comprende básicamente una o más disposiciones de elementos de enfoque cilíndricos o no cilíndricos, opcionalmente incrustados y una o más disposiciones de iconos de imagen. Tal como se indicó anteriormente, estas disposiciones están configuradas de modo que cuando la disposición de iconos de imagen se ve a través de la disposición de elementos de enfoque, se proyectan una o más imágenes sintéticas.

Los elementos de enfoque opcionalmente incrustados usados en la práctica de esta invención incluyen, pero no se limitan a, elementos de enfoque refractantes, elementos de enfoque reflectantes, elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes, y combinaciones de los mismos. En un ejemplo contemplado, los elementos de enfoque son microlentes refractantes. Ejemplos de elementos de enfoque adecuados se dan a conocer en la patente estadounidense n.º 7.333.268 concedida a Steenblik *et al.*, la patente estadounidense n.º 7.468.842 concedida a Steenblik *et al.* y la patente estadounidense n.º 7.738.175 concedida a Steenblik *et al.*

Los elementos de enfoque tienen anchuras (en el caso de las lentes cilíndricas) y diámetros de base (en el caso de las lentes no cilíndricas) preferidos de o bien (i) menos de o igual a 1 milímetro incluyendo anchuras/diámetros de base que oscilan entre aproximadamente 200 y aproximadamente 500 micrómetros y que oscilan entre aproximadamente 50 y aproximadamente 199 micrómetros, o (ii) menos de aproximadamente 50 micrómetros incluyendo anchuras/diámetros de base que oscilan entre menos de aproximadamente 45 micrómetros y que oscilan entre aproximadamente 5 y aproximadamente 40 micrómetros.

La incrustación de los elementos de enfoque sirve para mejorar la resistencia del dispositivo de seguridad óptico a los efectos externos de degradación óptica. En una realización de este tipo, el índice de refracción desde una superficie exterior del dispositivo de seguridad óptico con respecto a superficies de contacto refractantes varía entre un primer y un segundo índices de refracción, siendo el primer índice de refracción diferente sustancialmente o de manera medible del segundo índice de refracción. La expresión “diferente sustancialmente o de manera medible”, tal como se usa en el presente documento, significa una diferencia en el índice de refracción que hace que la(s)

longitud/longitudes focal/focales de los elementos de enfoque cambie(n) al menos aproximadamente 0,1 micrómetros.

El material de incrustación puede ser transparente, translúcido, teñido o pigmentado y puede proporcionar funcionalidad adicional para fines de seguridad y autenticación, incluyendo soporte de sistemas automatizados de autenticación, verificación, rastreo, recuento y detección de moneda, que se basan en detección por efectos ópticos, conductividad eléctrica o capacitancia eléctrica, o campo magnético. Los materiales adecuados pueden incluir adhesivos, geles, colas, lacas, líquidos, polímeros moldeados y polímeros u otros materiales que contienen dispersiones orgánicas o metálicas.

Los iconos de imagen pueden imprimirse sobre el polímero o sustrato polimérico o pueden constituir iconos de imagen microestructurados que están elevados o rebajados en relación con una superficie del sustrato. En una realización preferida, los iconos de imagen se forman o bien como vacíos o rebajes sobre o dentro del sustrato, o bien elevados en relación con el sustrato. En cualquier caso, los iconos de imagen pueden formarse mediante procedimientos de presión en caliente o colada.

En una realización contemplada por la presente invención, los iconos de imagen son vacíos o rebajes opcionalmente recubiertos y/o rellenos formados sobre o dentro del polímero o sustrato polimérico. Los vacíos o rebajes pueden medir cada uno desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 8 micrómetros de profundidad total y más de o igual a aproximadamente 0,5 micrómetros de anchura total.

Ahora se darán a conocer realizaciones a modo de ejemplo del material de lámina polimérico inventivo en relación con los dibujos. Sin embargo, no se pretende limitar la presente divulgación a las realizaciones dadas a conocer en el presente documento.

En un primer ejemplo, que se muestra mejor en la figura 1, el material de lámina polimérico mejorado de la presente invención 10 está en forma de un polímero o sustrato polimérico 12 con un dispositivo de seguridad óptico integrado 14, estando el dispositivo integrado 14 compuesto por una disposición de elementos de enfoque (es decir, microlentes refractantes) 16 y una disposición de iconos de imagen 18, que se forman directamente sobre superficies opuestas del sustrato 12. En este caso, sustrato 12 contribuye a la funcionalidad óptica del dispositivo de seguridad óptico integrado 14, sirviendo como espaciador óptico.

Las microlentes refractantes 16 tienen cada una, una longitud focal de modo que los iconos de imagen 18 en el lado opuesto del sustrato 12 sustancialmente se cortan con una parte de su profundidad de enfoque, cuando se ve en perpendicular a la superficie. Estas microlentes refractantes 16 pueden tener superficies cilíndricas, esféricas o asféricas.

Tal como se indicó anteriormente, los iconos de imagen pueden formarse a partir de un método de impresión, o a partir de vacíos o regiones sólidas en una microestructura. En una realización preferida, los iconos de imagen se forman a partir de vacíos o rebajes opcionalmente recubiertos y/o rellenos sobre o dentro del sustrato, midiendo cada uno de los vacíos o rebajes desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 8 micrómetros de profundidad total y más de o igual a aproximadamente 0,5 micrómetros de anchura total. Los vacíos o rebajes pueden rellenarse o recubrirse con un material que tiene un índice de refracción diferente del material circundante o subyacente, un material teñido, un metal o un material pigmentado (por ejemplo, un material de coloración pigmentado de partículas submicrométricas). Un enfoque de este tipo tiene el beneficio de una resolución espacial casi ilimitada.

Tal como se indicó también anteriormente, las disposiciones de elementos de enfoque 16 e iconos de imagen 18 pueden formarse a partir de una variedad de materiales tales como polímeros sustancialmente transparentes o claros, incoloros o de color tales como compuestos acrílicos, poliésteres acrilados, uretanos acrilados, epóxidos, policarbonatos, polipropilenos, poliésteres, uretanos y similares.

En un método de fabricación a modo de ejemplo, los iconos de imagen se forman como vacíos en un polímero líquido curado por radiación (por ejemplo, uretano acrilado) que se cuela a partir de un molde de icono contra el sustrato 12. Entonces se rellenan los vacíos de iconos de imagen con un material de coloración pigmentado con partículas submicrométricas mediante la utilización de rasqueta de tipo grabado contra la superficie polimérica del icono. Entonces se solidifica el relleno mediante medios adecuados (por ejemplo, retirada de disolvente, curado por radiación o reacción química). Entonces, se someten a colada las lentes contra un lado opuesto del sustrato 12 llevando ese lado contra un molde de lente relleno con polímero curable por radiación. Entonces se solidifica el polímero mediante la aplicación de luz ultravioleta (UV) u otra radiación actínica.

El dispositivo de seguridad óptico integrado 14 en este ejemplo y los dispositivos de seguridad ópticos integrados o aplicados de las siguientes realizaciones a modo de ejemplo pueden adoptar cualquier tamaño o forma. Por ejemplo, pueden conformarse en forma de un parche, franja (banda o hebra), o capa coextensiva.

En un segundo ejemplo, que se muestra mejor en la figura 2, la disposición de microlentes refractantes 16 y la disposición de iconos de imagen 18 se transfieren sobre la totalidad o parte de superficies opuestas del sustrato 12.

Un método a modo de ejemplo de formación de estas capas transferibles de elementos de enfoque e iconos de imagen comprende:

formar un revestimiento desprendible que porta la microestructura que comprende una capa de “molde de lente” adherida a la película portadora (por ejemplo, una película portadora de transmisión de UV), en el que la capa de “molde de lente” ´se forma a partir de una resina curable que tiene una pluralidad de vacíos con geometrías de lente negativa, obteniéndose las geometrías de lente negativa mediante curado por UV de la resina contra una superficie rígida que tiene geometrías de lente positiva (es decir, un molde de lente positiva);

rellenar la pluralidad de vacíos con un polímero líquido curable por UV ópticamente funcional (por ejemplo, acrilato de poliéster), aplicando presión con un rodillo de presión para excluir el polímero líquido en exceso, y exponer simultáneamente el polímero líquido a radiación UV de modo que el polímero curable por UV se cura o se endurece y puede extraerse del molde de lente;

aplicar un material de resina curable a una superficie de un revestimiento desprendible (por ejemplo, un sustrato portador liso o no estructurado que tiene un recubrimiento desprendible funcional) y curar la superficie contra un molde de icono rígido para formar una o más disposiciones de iconos de imagen en forma de vacíos dentro de una superficie del material de resina curable;

rellenar los vacíos con un material que proporciona un contraste con el material de resina curable para formar una capa de iconos de imagen rellenos; y

aplicar una o más capas de adhesivo (por ejemplo, capas de adhesivo activadas térmicamente libres de pegajosidad) a las capas transferibles.

Una vez preparadas, las capas transferibles pueden manejarse como una lámina de transferencia tradicional, es decir, el material puede enrollarse y desenrollarse de un rollo y convertirse adicionalmente en una forma final adecuada tal como un parche, franja (banda o hebra), o lámina mediante métodos de conversión comunes en las industrias de empaquetado e impresión de seguridad. Con el fin de transferir la capa de elementos de enfoque 16 y la capa de iconos de imagen 18 desde los revestimientos desprendibles, el lado de adhesivo de cada capa transferible se coloca en contacto con lados opuestos del polímero o sustrato polimérico 12. Se aplica calor y/o presión haciendo que el adhesivo en la capa de adhesivo 20 se una de manera segura al sustrato 12. Entonces, el revestimiento desprendible con la capa de “molde de lente” y el otro revestimiento desprendible se despegan, dejando las capas deseadas de elementos de enfoque e iconos de imagen.

En un tercer ejemplo, que se muestra mejor en la figura 3(a), el material de lámina polimérico inventivo 10 emplea un dispositivo de seguridad óptico integrado en forma de un material de película 22 compuesto por una disposición de iconos de imagen y una disposición de elementos de enfoque solapante, opcionalmente incrustada, que están ubicadas sobre una superficie superior del polímero o sustrato polimérico 12, y una capa reflectante 24 (por ejemplo, una capa de metal depositada por vapor) que está ubicada directamente por debajo sobre una superficie inferior del sustrato 12. Tal como se indicó anteriormente, en este ejemplo, la capa reflectante 24 sirve para proporcionar una reflexión de los iconos de imagen más allá de la superficie reflectante, de modo que los elementos de enfoque pueden enfocar la reflexión de los iconos de imagen, permitiendo de ese modo el uso de elementos de enfoque con una longitud focal que se extiende más allá de la(s) disposición/disposiciones de iconos de imagen.

El material de película 22 puede formarse en su sitio en el sustrato 12 o el material de película (con una o más capas de adhesivo) puede transferirse al sustrato como una película de transferencia usando técnicas indicadas anteriormente incluyendo técnicas de separación mecánicas, químicas, térmicas y fotoinducidas. El concepto de separación de los componentes deseados desde un sustrato portador se conoce en la técnica de la transferencia de láminas holográficas, mediante la cual se dota a una película con un recubrimiento desprendible (es decir, un revestimiento desprendible) de adhesivos y recubrimientos ópticos, de modo que los adhesivos y recubrimientos ópticos pueden transferirse a un sustrato final con la aplicación de calor y presión.

La capa reflectante 24 puede ser una capa de metal depositada por vapor. La metalización puede lograrse, por ejemplo, mediante aluminio, oro, rodio, cromo, osmio, uranio empobrecido o plata evaporados o sometidos a pulverización catódica, mediante plata depositada químicamente, o mediante películas de interferencia de múltiples capas. Esta capa puede contener iconos de imagen formados a partir de desmetalización con patrón, o características holográficas. En este ejemplo, los elementos de enfoque enfocan la reflexión de iconos.

En un ejemplo preferido, la capa reflectante 24 es una capa de metal con patrón en que se forman iconos de imagen (iconos de imagen secundarios), que son positivos o negativos en relación con su fondo, mediante desmetalización con patrón. Los iconos de imagen secundarios o con patrón desmetalizado pueden adoptar cualquier forma incluyendo, pero sin limitarse a, texto positivo, texto negativo, imágenes, trabajo de trazado, y similares. Estos iconos de imagen secundarios controlan qué elementos de enfoque verán una reflexión y qué elementos de enfoque no la verán. Al proporcionar este control, se proporciona una segunda imagen (una que bloquea la luz y permite que se vea una imagen clara en luz transmitida). Esto será una imagen estática, y no una imagen sintética (por ejemplo, una imagen sintética móvil o tridimensional).

El efecto visual logrado por este ejemplo preferido se describirá conjuntamente con las figuras 3(b)-3(e). En la figura 3(b), la capa reflectante 24 está ajustada para incluir “orificios” desmetalizados (sólo se muestra un “orificio” desmetalizado en la figura 3(b)). Como resultado, la luz pasa en línea recta a través de los elementos ópticos en esas zonas. Cuando se mira el material de lámina inventivo, puede(n) verse una o más imágenes sintéticas con bits desaparecidos donde están ubicados los “orificios”. Dependiendo del color del sustrato subyacente (o su transparencia), los bits desaparecidos pueden parecer que son zonas “desaparecidas” claras o zonas “desaparecidas” oscuras. A modo de ejemplo, y tal como se muestra mejor en las figuras 3(c), (d), (e), la capa reflectante se ajusta para incluir las palabras “TEXTO DESMET”. En la figura 3(c), estas palabras se muestran como zonas “desaparecidas” claras, lo que es indicativo de que el material de lámina polimérico inventivo está colocado sobre una superficie blanca (por ejemplo, una superficie polimérica blanca) o sobre un sustrato de papel. Este efecto también puede ser indicativo de que el material de lámina inventivo está viéndose en una combinación de luz reflejada y transmitida. En la figura 3(d), estas palabras se muestran como zonas “desaparecidas” oscuras, lo que es indicativo de que el material de lámina está colocado sobre un polímero o sustrato polimérico transparente que se sujeta contra un fondo oscuro (mostrado en luz reflejada). Tal como se muestra en la figura 3(e), cuando el material de lámina inventivo se ve en luz transmitida, las zonas microópticas serán opacas (debido a la presencia de la capa reflectante de metal) y las zonas desmetalizadas (es decir, las palabras “TEXTO DESMET”) aparecerán claras.

En un cuarto ejemplo, una versión del cual se muestra en la figura 4(a), el material de lámina polimérico inventivo 10 emplea un dispositivo de seguridad óptico integrado compuesto por una primera disposición de elementos de enfoque 28 y una primera disposición de iconos de imagen 30, que se forman directamente o se aplican sobre la totalidad o parte de una superficie del sustrato 12, y una segunda disposición de elementos de enfoque 32 y una segunda disposición de los iconos de imagen iguales o diferentes 34, que se forman directamente o se aplican sobre la totalidad o parte de una superficie opuesta del sustrato 12. En este caso, los elementos de enfoque sobre una superficie del sustrato 12 enfocan los iconos de imagen sobre una superficie opuesta del sustrato. Este ejemplo es un ejemplo de dos lados que muestra una imagen diferente y/o de color diferente 36a, 36b en la parte frontal y posterior. En la figura 4(b), los elementos de enfoque son elementos de enfoque incrustados.

Si tuviera que obtenerse este material de lámina usando los mismos elementos de enfoque o lentes (lentes en la disposición 28 y en la disposición 32), entonces estas lentes tomarían imágenes una de la otra, formando un patrón muaré de las propias lentes, que sería visible desde ambos lados. Con el fin de evitar este efecto, el material de lámina polimérico inventivo 10 mostrado en las figuras 4(a) y 4(b) incluye:

(A) El uso de una disposición de lentes no incrustadas o abiertas en cada lado del sustrato (véase la figura 4(a)) teniendo cada disposición de lentes uno o más de lo siguiente:

a. un ángulo de rotación diferente de la disposición de lentes (preferiblemente un ángulo de rotación diseñado para minimizar efectos muaré) (es decir, un ángulo de rotación que es diferente del ángulo de rotación de la otra disposición de lentes). Normalmente, un ángulo de 1-2 grados o ligeramente mayor disminuirá cualquier efecto muaré suficientemente de modo que el efecto muaré de las lentes que miran hacia las lentes será de tamaño muy pequeño, en comparación con cualquier imagen sintética deseada. El ángulo puede ajustarse adicionalmente, si se desea, pero aumentar el ángulo demasiado puede revelar una nueva imagen muaré;

b. un patrón de lente o estructura de entramado diferente (por ejemplo, patrón de serie circular, triangular, cuadrado o hexagonal) (es decir, una estructura de entramado que es diferente de la estructura de entramado de la otra disposición de lentes) tal como las lentes superiores en la disposición 28 que es de modo que se encuentran en una cuadrícula hexagonal, pero con las lentes inferiores en la disposición 32 que es de modo que se encuentran en una cuadricula rectangular o cuadrada; o

c. un paso diferente (es decir, un paso que es diferente del paso de la otra disposición de lentes),

(B) el uso de una disposición de lentes incrustadas o selladas en cada lado del sustrato (véase la figura 4(b)) teniendo cada disposición de lentes uno o más de los siguientes:

a. un ángulo de rotación diferente de la disposición de lentes (preferiblemente un ángulo de rotación diseñado para minimizar los efectos muaré) (es decir, un ángulo de rotación que es diferente del ángulo de rotación de la otra disposición de lentes). Normalmente, un ángulo de 1-2 grados o ligeramente mayor disminuirá cualquier efecto muaré suficientemente de modo que el efecto muaré de las lentes que miran hacia las lentes será de tamaño muy pequeño, en comparación con cualquier imagen sintética deseada. El ángulo puede ajustarse adicionalmente, si se desea, pero aumentar el ángulo demasiado puede revelar una nueva imagen muaré;

b. un patrón de lente o estructura de entramado diferente (por ejemplo, patrón de serie circular, triangular, cuadrado o hexagonal) (es decir, una estructura de entramado que es diferente de la estructura de entramado de la otra disposición de lentes) tal como las lentes superiores en la disposición 28 que es de modo que se encuentran en una cuadrícula hexagonal, pero con las lentes inferiores en la disposición 32 que es de modo que se encuentran en una cuadricula rectangular o cuadrada; o

c. un paso diferente (es decir, un paso que es diferente del paso de la otra disposición de lentes).

En los casos anteriores, tener un paso diferente puede ser difícil de lograr como solución “única”, porque cambiar el paso inevitablemente, o bien separa más las lentes entre sí (produciendo pérdida en la eficacia óptica), o bien requiere un cambio en el radio de curvatura de las lentes (que no siempre es un parámetro que pueda cambiarse drásticamente). Cuando consideraron este problema, los presentes inventores llegaron a un ejemplo más preferido, que se muestra en la figura 4(c). A modo de esta realización más preferida, el material de lámina polimérico inventivo 10 emplea una disposición de lentes no incrustadas o abiertas en un lado del sustrato, y lentes incrustadas o selladas en el otro lado. Esta disposición cambia enormemente la diferencia de paso entre los dos sistemas de elementos de enfoque. También tiene la interesante consecuencia de que un lado del material de lámina 10 estará ligeramente “texturizado” mientras que el otro lado será perfectamente liso. Este efecto constituye una característica de autenticación secundaria (semi-forense) útil.

En un quinto ejemplo, que se muestra mejor en la figura 5, el material de lámina polimérico inventivo 10 está en forma de polímero o sustrato polimérico 12 con un dispositivo de seguridad óptico aplicado que está compuesto por una disposición de iconos de imagen 38 y una disposición subyacente de elementos de enfoque reflectante cóncavos 40, que se transfieren sobre una superficie del sustrato 12.

El material de lámina inventivo 10 en este quinto ejemplo, se diseña en torno a la fuerza de unión entre la disposición de iconos de imagen 38 y un revestimiento desprendible. Esta fuerza de unión debe ser menor que la fuerza de unión entre un adhesivo que estaría ubicado entre la disposición de elementos de enfoque reflectante cóncavos 40 y el sustrato 12. El motivo para las diferentes necesidades de fuerza de unión es que para algunas realizaciones de la presente invención el revestimiento desprendible debe “desprenderse” del material de lámina 10 una vez que el material de lámina se ha aplicado al sustrato 12. Para otras realizaciones donde se desea más resistencia a la abrasión, el revestimiento desprendible permanecerá en su sitio sobre el material de lámina polimérico aplicado 10 y por tanto no será necesario “desprenderlo” del material de lámina 10.

Un método a modo de ejemplo de fabricar un ejemplo de este dispositivo de seguridad óptico (reflectante) delgado transferible comprende:

aplicar un material de resina curable a una superficie de un revestimiento desprendible (por ejemplo, un sustrato portador liso o no estructurado que tiene un recubrimiento desprendible funcional) y curar la superficie contra un molde de icono rígido para formar una o más disposiciones de iconos de imagen en forma de vacíos dentro de una superficie del material de resina curable;

rellenar los vacíos con un material que proporciona un contraste con el material de resina curable para formar una capa de iconos de imagen rellenos;

aplicar un material de resina curable a una superficie de la capa de iconos de imagen rellenos y curar la resina contra una superficie rígida que tiene geometrías de lente negativa (es decir, un molde de lente negativo) formando una o más disposiciones de elementos de enfoque sobre una superficie del material de resina curable;

aplicar un recubrimiento de conformación de metal u otro material reflectante a los elementos de enfoque para formar una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectante(s);

opcionalmente aplicar una o más capas de recubrimiento protector a la una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectante(s); y

aplicar una o más capas de adhesivo (por ejemplo, capas de adhesivo activadas térmicamente libres de pegajosidad) a la una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectante(s) opcionalmente protectoras, recubiertas.

La estructura de tipo película resultante puede manejarse/convertirse/transferirse como una película de transferencia tradicional. En otras palabras, la estructura convertida puede llevarse en contacto con el polímero o sustrato polimérico 12, y tras la aplicación de calor y presión, el revestimiento desprendible puede despegarse completamente, dejando solo el producto de transferencia (reflectante) delgado en un lado del sustrato 12.

En un sexto ejemplo, que se muestra mejor en la figura 6(a), el material de lámina polimérico inventivo es un material de lámina polimérico “doblado” 10 en forma de polímero o sustrato polimérico 12 con un dispositivo de seguridad óptico integrado compuesto por una disposición incrustada o sellada de dos elementos de enfoque 42 de tamaño diferente y una primera disposición de iconos de imagen 44, que se forman directamente o se aplican sobre partes alejadas de una superficie del sustrato 12, y una segunda disposición de iconos de imagen diferentes 46, que se forma directamente o se aplica sobre una superficie opuesta del sustrato 12 directamente opuesta a la primera disposición de iconos de imagen 44. Este ejemplo, que hace uso de elementos de enfoque de diferentes tamaños con diferentes longitudes focales, permite que ambas disposiciones de iconos de imagen (44, 46) se vean simultáneamente. Cuando la parte del sustrato que contiene la disposición de elementos de enfoque incrustada 42 se coloca directamente sobre la parte del sustrato que contiene las disposiciones de iconos de imagen primera y segunda 44, 46, se proyectarán dos imágenes diferentes 48, 50. En este caso, la imagen del “mismo lado” 48 se verá desde “más lejos”, y la imagen del “lado opuesto” 50 se verá “más cerca”.

En un ejemplo similar mostrado en la figura 6(b), se usan elementos de enfoque de tamaño similar, algunos de los cuales están incrustados o sellados, mientras que otros no. Este ejemplo particular tiene la ventaja de poder "imprimir" el material de incrustación o sellado después de (y no durante) la producción del material de lámina inventivo, en un patrón definido, quizá con un barniz o material transparente en una serigrafía. Esta impresión puede realizarse en una prensa de impresión al mismo tiempo que se imprime el resto del sustrato 12 (por ejemplo, un billete de banco).

En otro ejemplo similar, que se muestra mejor en la figura 6(c), los elementos de enfoque tienen una longitud focal que está sintonizada para tomar imágenes de los iconos de imagen en el mismo lado del sustrato 12 (por ejemplo, billete de banco) cuando el billete de banco se dobla de manera apretada, y para tomar imágenes de los iconos en el lado opuesto del billete de banco cuando se dobla de manera suelta. Es decir, el usuario puede controlar la colocación de los iconos de imagen doblando el billete de banco y presionando la parte doblada directamente contra la otra mitad, frente a doblar de manera suelta el billete de banco, y permitir que exista un espacio de aire de modo que los iconos de imagen más próximos se colocan en el plano focal de las lentes o elementos de enfoque. Este ejemplo puede combinarse con cualquiera de las lentes de combinación mencionadas anteriormente, donde algunas de las lentes (las lentes de longitud focal más larga) pueden presentar este efecto de doblado con apriete.

En un séptimo ejemplo, que se muestra mejor en la figura 7, el material de lámina polimérico inventivo 10 está en forma de un polímero o sustrato polimérico de "dos capas" 12a, 12b con un dispositivo de seguridad óptico integrado en que una disposición de elementos de enfoque está situada entre las dos capas, y las disposiciones de los iconos de imagen iguales o diferentes primera y segunda se forman o se aplican a la totalidad o parte de superficies opuestas del sustrato de dos capas. En este caso, una o más imágenes se proyectan desde superficies opuestas del sustrato. En otro ejemplo (no mostrado), una o más disposiciones (por ejemplo, disposiciones primera y segunda) de iconos de imagen iguales o diferentes se sitúan entre las dos capas, y una disposición de elementos de enfoque opcionalmente incrustada se forma o se aplica a la totalidad o parte de una superficie o superficies opuestas del sustrato de dos capas.

En un ejemplo, el material de lámina polimérico inventivo 10 tiene un dispositivo de seguridad óptico híbrido refractante/reflectante formado o aplicado sobre una superficie del sustrato 12.

Tal como se muestra mejor en las figuras, 8(a)-(c), una disposición de elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes "ligeramente metalizados" 52 está situada por debajo de una primera disposición de iconos de imagen 54 y por encima de una segunda disposición de iconos de imagen 56. Los elementos de enfoque 52 están "ligeramente metalizados" de modo que son parcialmente reflectantes y parcialmente transparentes. En otras palabras, a las superficies de lentes o elementos de enfoque se les ha dado una deposición de vapor de un metal reflectante. El grosor de capa del material elegido tendrá un impacto sobre la reflectancia y la transmitancia de la luz con respecto a la lente. Cuando se usa plata, si el grosor de capa es alto, pongamos por encima de 20 nanómetros (nm), la transmitancia será bastante baja, haciendo que el dispositivo sea casi completamente opaco. El grosor de capa deseado del metal está por debajo de 10 nm, preferiblemente alrededor de 5 nm, para proporcionar un equilibrio de reflectancia y transmitancia. El equilibro correcto se encuentra, para un metal particular, cuando las imágenes sintéticas reflejadas pueden verse claramente en condiciones de iluminación de "sala" normales y las imágenes sintéticas transmitidas pueden verse claramente cuando el material se retroilumina usando una luz ambiental fácilmente disponible, tal como una luz fluorescente usada en un edificio o domicilio. Esta luz fácilmente disponible, tal como una luz de tubo o bombilla, se considera que es una fuente de luz relativamente brillante, y dominará el modo reflejado y permitirá que el usuario vea el modo transmitido. Este es el mismo principio por el que funciona un espejo unidireccional. Tal como se indicó anteriormente, la metalización puede lograrse, por ejemplo, mediante aluminio, oro, rodio, cromo, osmio, uranio empobrecido o plata evaporados o sometidos a pulverización catódica, mediante plata depositada químicamente, o mediante películas de interferencia de múltiples capas.

A modo de esta realización, puede verse un efecto óptico diferente en luz reflejada y transmitida. Haciendo referencia a la figura 8(a), en modo reflectante (es decir, sin luz brillante procedente de la "parte superior" o la "parte trasera" de sustrato 12), los elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes "ligeramente metalizados" 52 actúan como elementos de enfoque reflectante. La capa de iconos de imagen que contiene la primera disposición de iconos de imagen 54 se encuentra entre los ojos del usuario (no mostrados) y los elementos de enfoque "ligeramente metalizados" 52. La luz dispersada desde los iconos de imagen se refleja desde/se proyecta por la capa de elementos de enfoque "ligeramente metalizados", pasando a través de la capa de iconos hacia el usuario. La capa de iconos se mantiene a una distancia igual a la longitud focal de los elementos de enfoque "ligeramente metalizados" 52.

Tal como se muestra en las figuras 8(b) y 8(c), la luz relativamente brillante usada en el modo de transmisión dominará el modo reflectante. En la figura 8(b), se dirige luz relativamente brillante (similar a la usada para ver una marca de agua) hacia la "parte posterior" del sustrato 12. La luz es lo suficientemente brillante como para "pasar a través" del sustrato 12 y los elementos de enfoque "ligeramente metalizados" 52, que actúan ahora como elementos de enfoque refractantes. Estos elementos de enfoque enfocan la segunda disposición de iconos de imagen 56 ubicada en la "parte posterior" de sustrato 12. En la figura 8(c), se dirige luz relativamente brillante hacia la "parte superior" del sustrato 12. En este caso, los elementos de enfoque "ligeramente metalizados" 52 están actuando de nuevo como elementos de enfoque refractantes, pero el punto focal o plano focal se encuentra ahora más allá de o

por encima de la “parte superior” del sustrato. Esta realización puede usarse como una característica de doblado usando iconos de imagen situados de manera alejada en la “parte superior” del sustrato. El sustrato puede doblarse entonces para colocar estos iconos de imagen sobre o dentro del plano focal que se encuentra ahora más allá de la “parte superior” del sustrato, pudiendo verse las imágenes proyectadas resultantes desde la “parte posterior” del sustrato.

En la figura 9, se representa una realización de la invención que es similar al ejemplo mostrado en la figura 8. Dos imágenes de diferente color se proyectan por el material de lámina polimérico inventivo 10, una vista de luz reflejada 60 y una vista de luz transmitida 62. En este dibujo se muestra la sobreimpresión opaca así como una ventana transparente en la disposición de iconos de imagen, permitiendo la ventana transparente una vista de luz transmitida, que puede dominar la vista de luz reflejada.

Los efectos visuales demostrados por cada una de las realizaciones descritas anteriormente incluyen, pero no se limitan a, movilidad o movimiento, movimiento ortoparaláctico (OPM), profundidad, flotación, levitación, transformación y 3-D. Estos efectos se describen completamente en la patente estadounidense n.º 7.333.268 concedida a Steenblik *et al.*, la patente estadounidense n.º 7.468.842 concedida a Steenblik *et al.*, y la patente estadounidense n.º 7.738.175 concedida a Steenblik *et al*.

Aunque anteriormente se han descrito diversas realizaciones de la presente invención, ha de entenderse que se han representado a modo de ejemplo únicamente, y no de limitación. Por tanto, la amplitud y el alcance de la presente invención no deben limitarse a ninguna de las realizaciones a modo de ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Material de lámina polimérico mejorado (10) para su uso en la obtención de documentos de seguridad poliméricos tales como billetes de banco, que está compuesto por un polímero o sustrato polimérico (12) que tiene un grosor mayor de o igual a aproximadamente 60 micrómetros (μm) y uno o más dispositivos de seguridad ópticos integrados que proyectan una o más imágenes sintéticas, estando integrados el uno o más dispositivos de seguridad ópticos en la totalidad o parte del sustrato (12),

   en el que

   el uno o más dispositivos de seguridad ópticos integrados están alineados con una o más ventanas transparentes y una o más regiones opacas sobre el sustrato y están compuestos por una disposición de elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes metalizados (52) situada por debajo de una primera disposición de iconos de imagen sobre una superficie superior del sustrato, y una segunda disposición de iconos de imagen situada directamente por debajo de la primera disposición de iconos de imagen y la disposición de elementos de enfoque híbridos refractantes/reflectantes metalizados (52) sobre una superficie inferior del sustrato, en el que una o más regiones opacas están situadas en la segunda disposición de iconos de imagen, en el que se proyectan una o más imágenes sintéticas por el material de lámina polimérico bajo luz reflejada y en luz transmitida, en el que la una o más regiones opacas permiten una vista de luz reflejada, y en el que la una o más ventanas transparentes permiten una vista de luz transmitida, que domina la vista de luz reflejada.

2. Material de lámina polimérico mejorado según la reivindicación 1, en el que cuando el uno o más dispositivos de seguridad ópticos están situados dentro de solo una parte del sustrato (12), se usa un recubrimiento opacificante para cubrir las partes restantes del mismo.

3. Material de lámina polimérico mejorado según la reivindicación 1, en el que los iconos de imagen se forman a partir de vacíos o rebajes sobre o dentro del sustrato (12) que se rellenan o se recubren con un material que tiene un índice de refracción diferente del material circundante o subyacente, un material teñido, un metal o un material pigmentado, midiendo cada uno de los vacíos o rebajes desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 8 micrómetros de profundidad total y más de o igual a aproximadamente 0,5 micrómetros de anchura total, en el que el polímero o sustrato polimérico sirve como espaciador óptico.

4. Método de formación del material de lámina polimérico mejorado (10) según la reivindicación 3, que comprende:

   aplicar un material de resina curable a una superficie de un revestimiento desprendible y curar la superficie contra un molde de icono rígido para formar una o más disposiciones de iconos de imagen en forma de vacíos dentro de una superficie del material de resina curable;

   rellenar los vacíos con un material que proporciona un contraste con el material de resina curable para formar una capa de iconos de imagen rellenos;

   aplicar un material de resina curable a una superficie de la capa de iconos de imagen rellenos y curar la resina contra una superficie rígida que tiene geometrías de lente negativa que forman una o más disposiciones de elementos de enfoque sobre una superficie del material de resina curable;

   aplicar un recubrimiento de conformación de metal a los elementos de enfoque para formar una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes; y

   aplicar una o más capas de adhesivo a la una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes, en el que la estructura de tipo película resultante se lleva en contacto con un polímero o sustrato polimérico (12), y tras la aplicación de calor y presión, el revestimiento desprendible se despega completamente, dejando solo el producto de transferencia en un lado del sustrato (12) de modo que, el sustrato (12) comprende iconos de imagen, elementos de enfoque, una o más ventanas transparentes y una o más regiones opacas según la reivindicación 3 y la reivindicación 1.

5. Documento de seguridad polimérico obtenido usando un material de lámina polimérico mejorado (10) según la reivindicación 1.

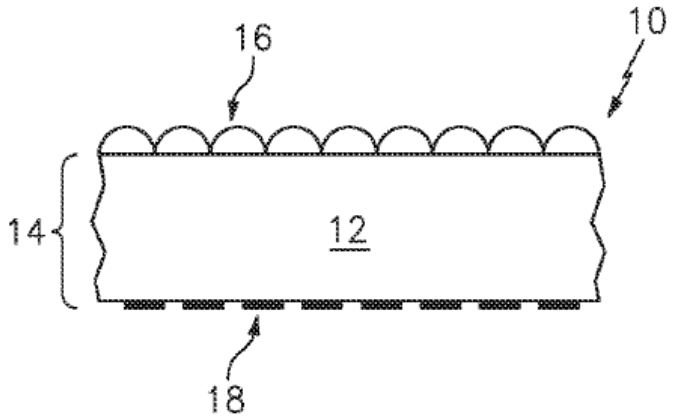

FIG. 1

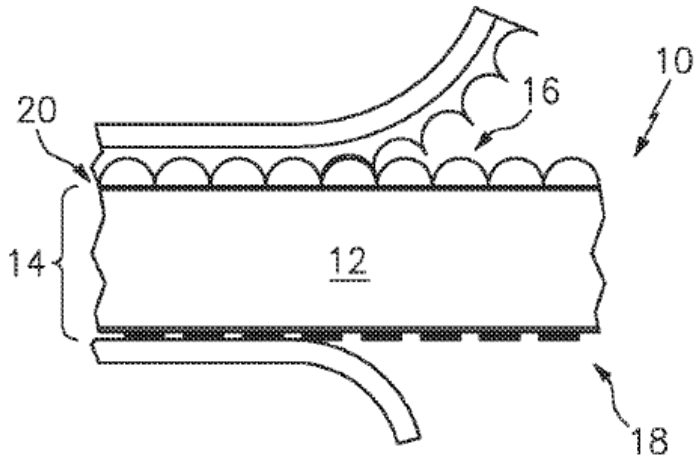

FIG. 2

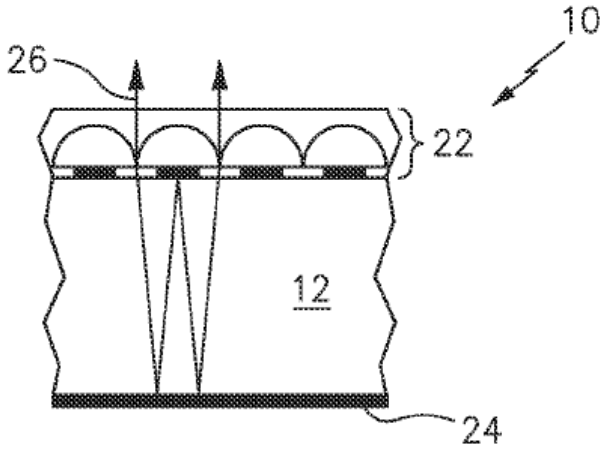

FIG. 3(a)

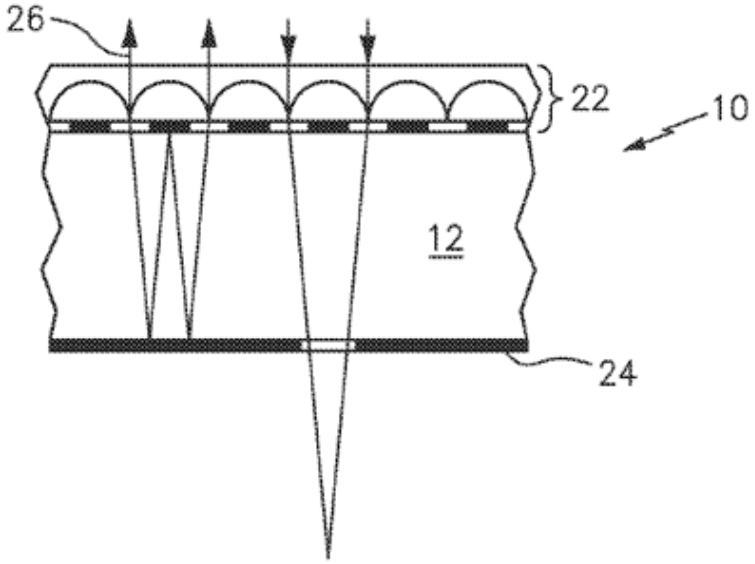

FIG. 3(b)

FIG. 3(c)

FIG. 3(d)

FIG. 3(e)

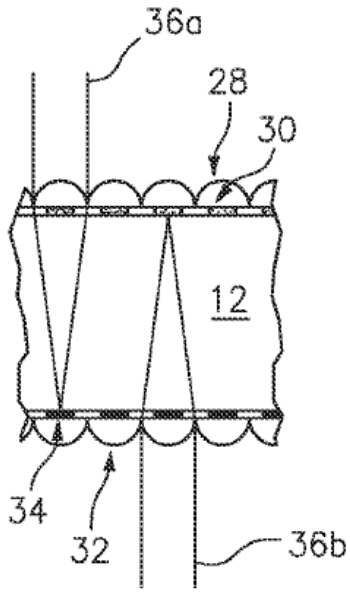

FIG. 4(a)

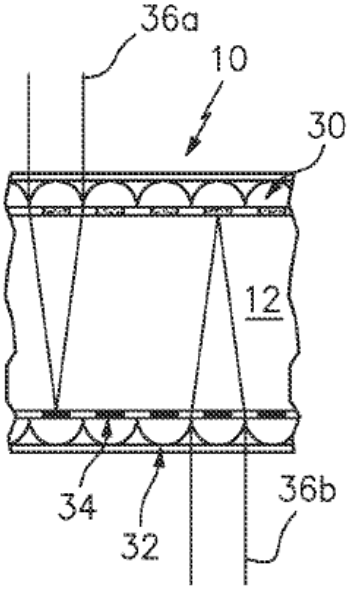

FIG. 4(b)

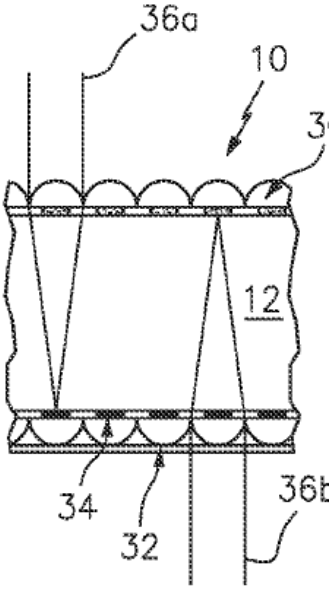

FIG. 4(c)

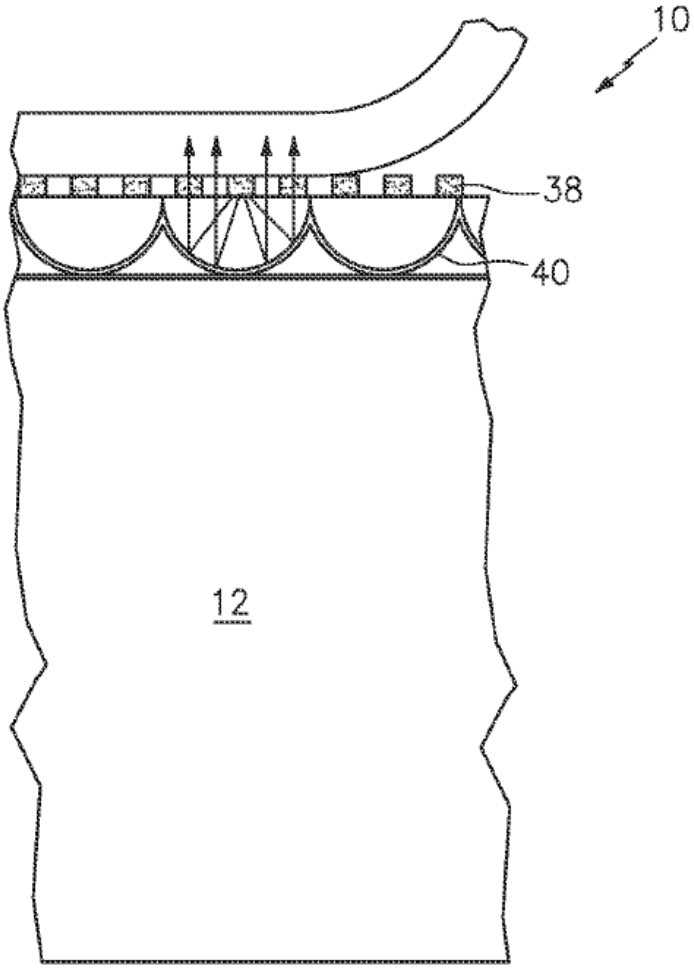

FIG. 5

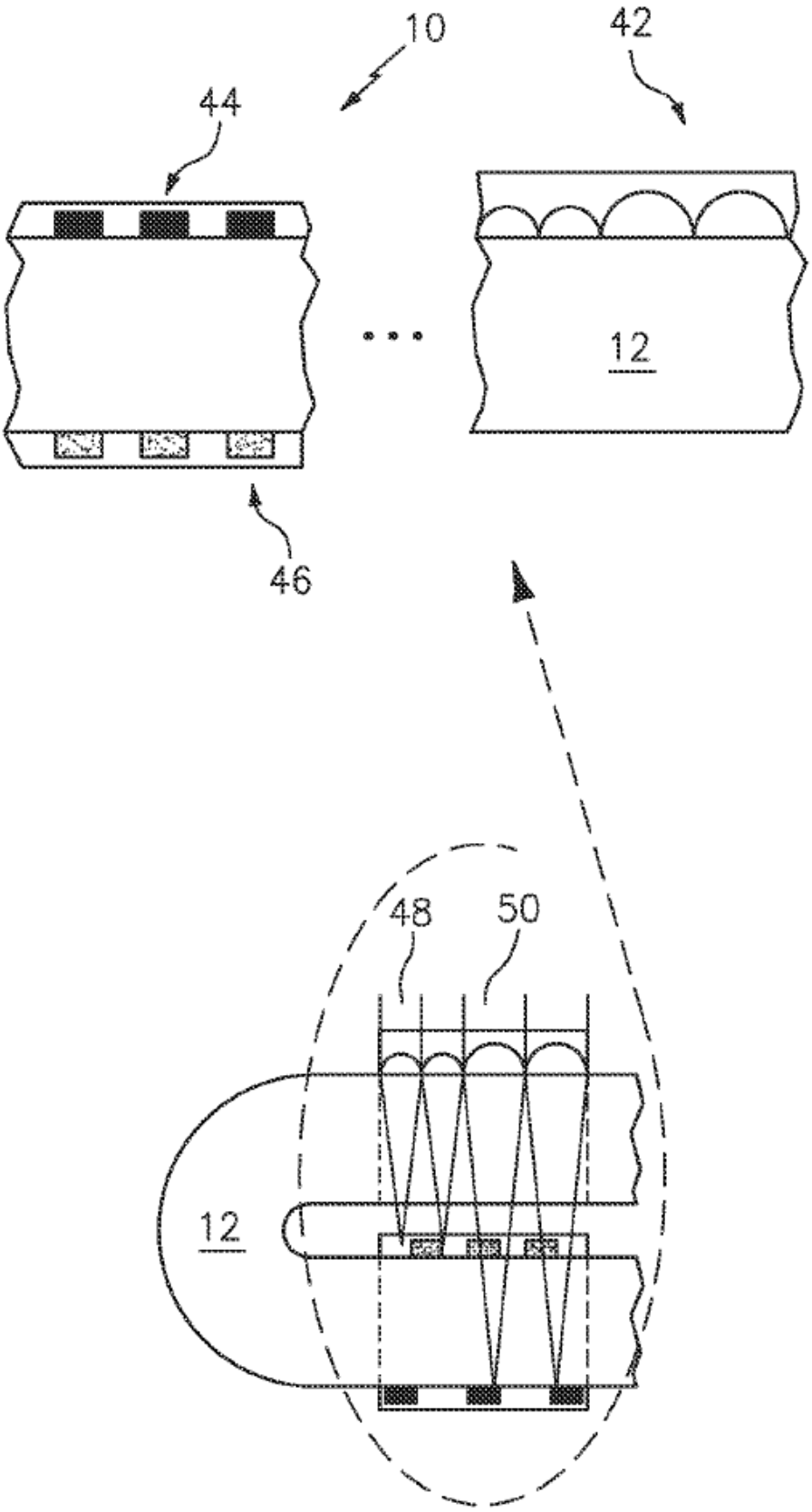

FIG. 6(a)

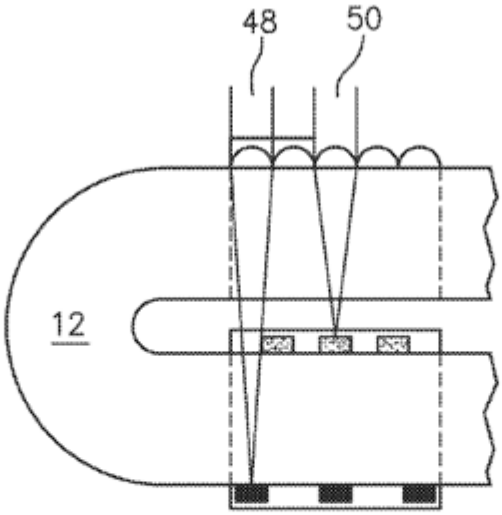

FIG. 6(b)

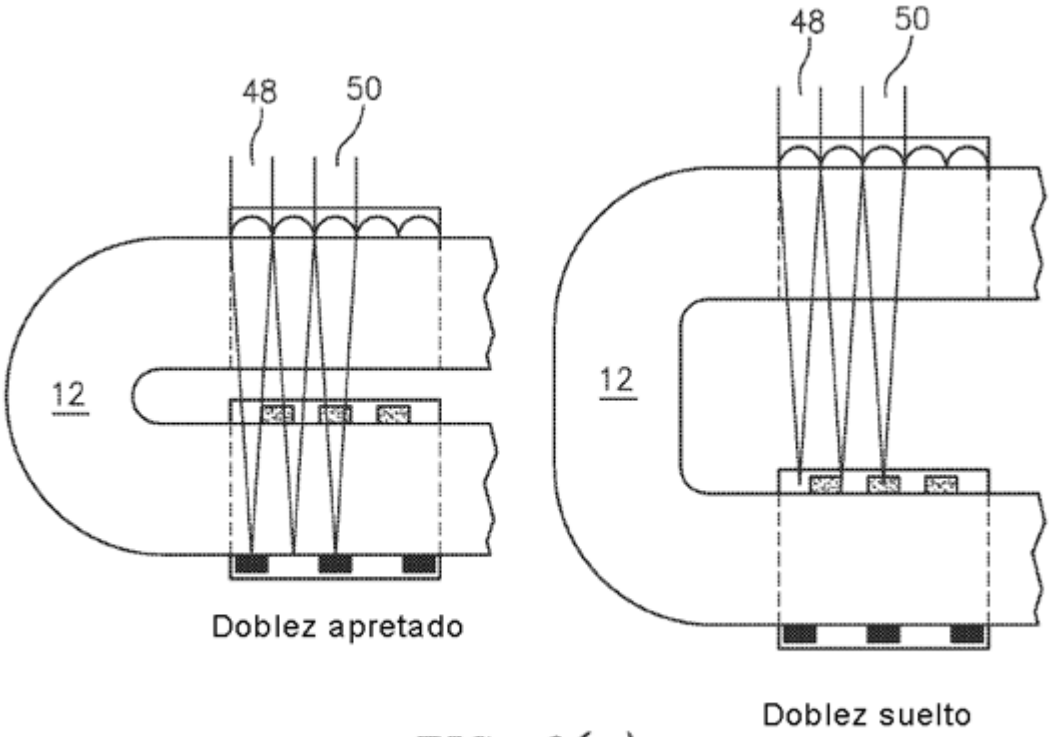

FIG. 6(c)

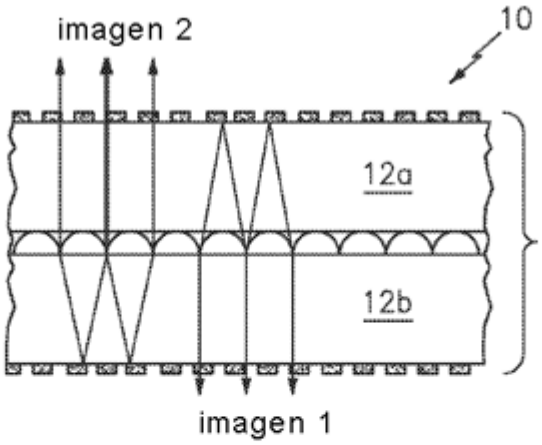

FIG. 7

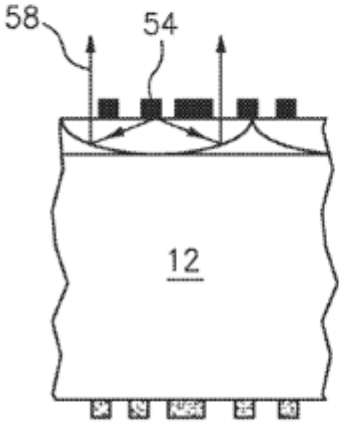

FIG. 8(a)

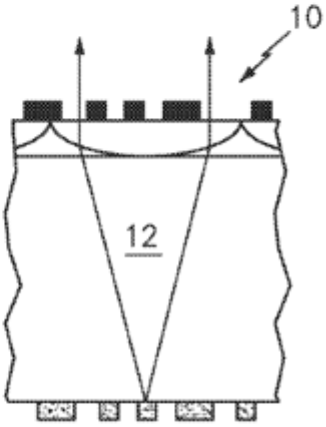

FIG. 8(b)

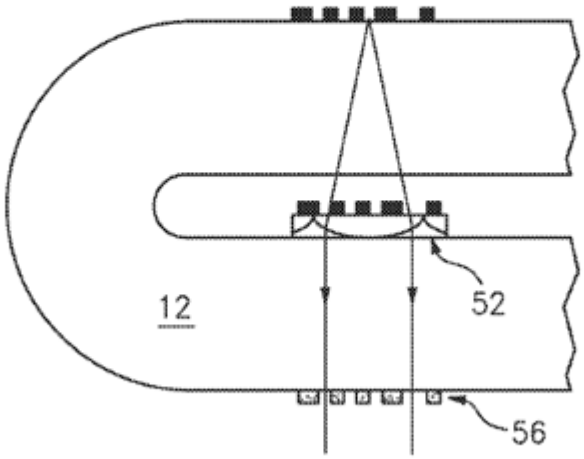

FIG. 8(c)

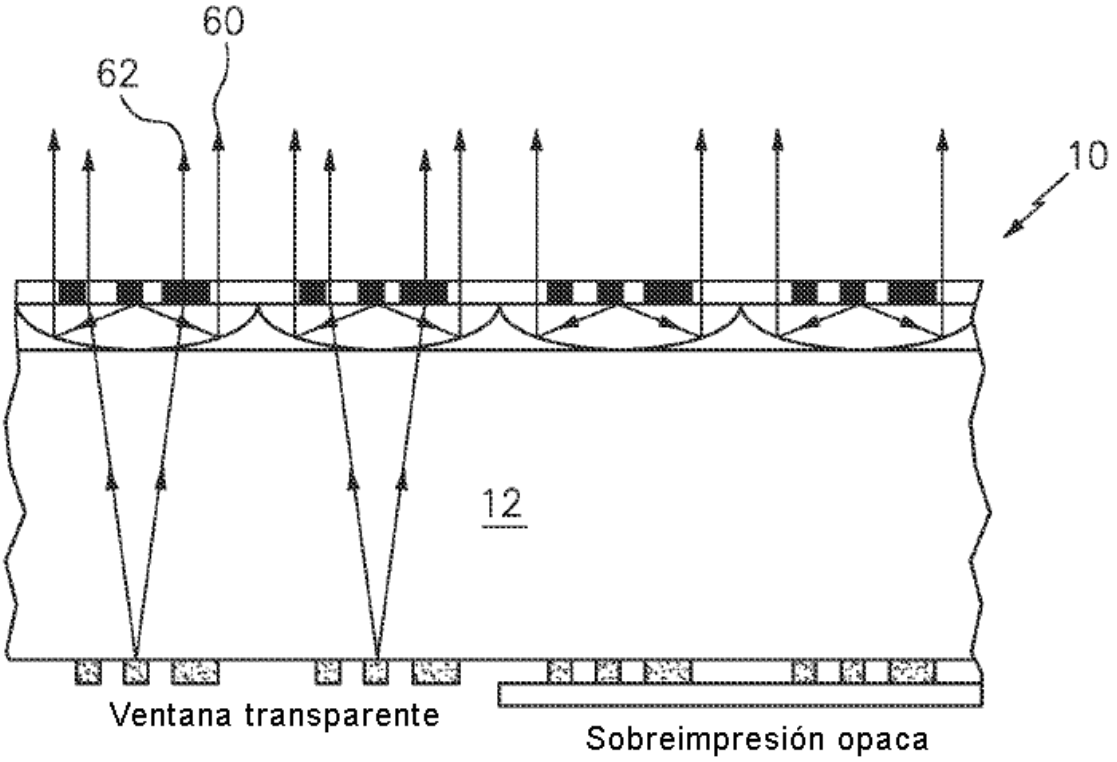

FIG. 9