

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 671**

51 Int. Cl.:

**G02B 3/00** (2006.01)

**B42D 15/00** (2006.01)

**G02B 27/22** (2008.01)

**G02B 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2011 PCT/US2011/041348**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011 WO11163298**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2011 E 11741336 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2585861**

54 Título: **Sistema óptico que demuestra una resistencia mejorada a efectos externos de degradación óptica**

30 Prioridad:  
**22.06.2010 US 820320**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.11.2019**

73 Titular/es:  
**VISUAL PHYSICS, LLC (100.0%)  
1245 Old Alpharetta Road  
Alpharetta, GA 30005, US**

72 Inventor/es:  
**STEENBLIK, RICHARD, A.;  
HURT, MARK, J.;  
CAPE, SAMUEL, M. y  
JORDAN, GREGORY, R.**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 731 671 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**

Sistema óptico que demuestra una resistencia mejorada a efectos externos de degradación óptica

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere en general a un sistema óptico para proyectar una o más imagen ópticas sintéticas, que demuestra una resistencia mejorada a efectos externos de degradación óptica.

**Antecedentes y sumario de la invención**

10 Los materiales microópticos para proyectar imagen sintéticas generalmente comprenden (a) un sustrato polimérico transmisor de luz, (b) una disposición de iconos de imagen de micro - tamaño situados sobre o dentro del sustrato polimérico, y (c) una disposición de elementos de enfoque (por ejemplo, micro - lentes). El icono de imagen y la disposición de los elementos de enfoque se configuran de tal manera que cuando la disposición de los iconos de imagen se ve a través de la disposición de los elementos de enfoque, se proyectan una o más imagen sintéticas. Estas imagen proyectadas pueden mostrar varios efectos ópticos diferentes. Las construcciones materiales que pueden presentar tales efectos se describen los documentos de Patente de EE.UU número 7.333.268 a Steenblik et al., Patente de EE.UU número 7.468.842 a Steenblik et al., Patente de EE.UU número 7.738.175 a Steenblik et al., Publicación Internacional de Patente número WO 2005/106601 A2 a Commander et al., Publicación Internacional de Patente número WO 2007/076952 A2 a Kaule et al.; Publicación Internacional de Patente número. WO 2009/000527 a Kaule et al.; Publicación Internacional de Patente número WO 2009/000528 a Kaule et al; Publicación Internacional de Patente número WO 2009/000529 a Kaule et al.; y la Publicación Internacional de Patente número WO 2009/000530 a Kaule.

20 Estos materiales ópticamente variables pueden ser usados como dispositivos de seguridad para la autenticación de billetes de banco, otros documentos seguros y productos. Para los billetes de banco y otros documentos seguros, tales materiales ópticamente variables se utilizan normalmente en forma de tira, hilo, parche o superposición y se encuentran parcialmente integrados dentro del billete de banco u otro documento seguro, o se aplican a una superficie del mismo. Estos materiales también se pueden usar como un producto independiente que sirve como sustrato para un proceso posterior de impresión o personalización.

30 Los presentes inventores han determinado que estos materiales ópticamente variables poseen un cierto grado de sensibilidad óptica relacionada con la susceptibilidad en la parte de la disposición del elemento de enfoque (por ejemplo, el conjunto de elementos de enfoque) al ensuciamiento, ablación física (por ejemplo, raspadura), y las perturbaciones en las propiedades focales cada vez que un material perturbador se pone en contacto con una superficie del conjunto. Los materiales perturbadores que causan una perturbación de este tipo en las propiedades focales incluyen sustratos recubiertos de adhesivo (por ejemplo, cintas), líquidos u otros materiales con un índice de refracción diferente al del aire. En particular, la imagen o imagen sintéticas proyectadas por estos materiales tiende a desaparecer, desenfocarse o difuminarse cuando se aplica un material de este tipo a la superficie del conjunto de elementos de enfoque, causando una alteración indeseable en el ángulo de refracción en la superficie del conjunto..

35 La presente invención, tal como se define en las reivindicaciones, aborda este problema proporcionando un sistema para proyectar una o más imagen ópticas sintéticas, que demuestra una resistencia mejorada a efectos externos de degradación óptica. El sistema de la invención comprende básicamente:

(a) una o más disposiciones de iconos de imagen; y

40 (b) una o más disposiciones parcial o totalmente integradas de los elementos de enfoque de los iconos de imagen,

en la que la una o más disposiciones de los elementos de enfoque de los iconos de imagen están dispuestas con respecto a la una o más disposiciones de los iconos de imagen de manera que al menos una porción de los elementos de enfoque de los iconos de imagen forma al menos una imagen sintética de al menos una porción de los iconos de imagen.

45 En una realización ejemplar, la una o más disposiciones de los elementos de enfoque de los iconos de imagen son elementos de enfoque refractivos (por ejemplo, micro - lentes). El índice de refracción desde una superficie exterior de este sistema ejemplar a las interfaces de refracción varía entre un primer y un segundo índice de refracción, siendo el primer índice de refracción sustancial o cuantificablemente diferente del segundo índice de refracción.

50 En esta realización ejemplar, la disposición o las disposiciones de los elementos de enfoque se encuentran entre los ojos del espectador y la disposición o las disposiciones de los iconos de imagen, con la variación del índice de refracción que se consigue usando un material (denominado en la presente memoria descriptiva y en lo que sigue como "el segundo material") que (i) llena espacios intersticiales entre al menos una porción de los elementos de enfoque de los iconos de imagen y cubre estos elementos de enfoque, formando una interfaz distinta con el material

utilizado para formar los elementos de enfoque (denominado en la presente memoria descriptiva y en lo que sigue como "el primer material"). El segundo material puede integrar parcial o totalmente la disposición o las disposiciones de elementos de enfoque o puede encapsular el sistema de la invención. Más preferiblemente, el segundo material forma un límite exterior (o capa) de la disposición o las disposiciones de los elementos de enfoque de los iconos de imagen (integración total de la disposición o las disposiciones de los elementos de enfoque), o forma un límite exterior (o capa) tanto de la disposición o las disposiciones de los elementos de enfoque de los iconos de imagen como la disposición o las disposiciones de los iconos de imagen (encapsulación total del sistema).

La frase "diferente sustancialmente o cuantificablemente", como se usa en la presente memoria descriptiva, significa una diferencia en el índice de refracción (por ejemplo, entre el primer y el segundo material) que hace que la distancia focal o las distancias focales de los elementos de enfoque cambien al menos aproximadamente 0,1 micrómetros.

La distancia focal o las distancias focales de los elementos de enfoque en el sistema de la invención está bloqueada en su lugar al garantizar que las interfaces (por ejemplo, interfaces refractantes) responsables del enfoque están integradas dentro del sistema. En otras palabras, ningún otro material o capa transparente que se ponga en contacto con el sistema de la invención servirá para alterar materialmente la distancia focal o las distancias focales, o la agudeza óptica de la imagen sintética o de las imagen sintéticas formadas por este sistema.

Por medio de la presente invención, los inventores han encontrado que además de proporcionar al sistema una resistencia mejorada para degradar ópticamente los efectos externos, el uso de un material que tiene un índice de refracción sustancial o cuantificablemente diferente (por ejemplo, el segundo material) sobre el icono de la imagen puede aumentar el número F de los elementos de enfoque para provocar efectos ópticos exagerados. Por ejemplo, al inclinar el sistema de la invención, las imagen sintéticas pueden aparecer más profundas o más por encima del sistema, o pueden parecer que se mueven más rápidamente, dependiendo del efecto óptico deseado.

El sistema comprende: (a) un conjunto de iconos de imagen; (b) un conjunto de elementos de enfoque de iconos de imagen formados a partir de un primer material que tiene un índice de refracción ( $n_1$ ); y (c) un segundo material que tiene un índice de refracción diferente ( $n_2$ ) que llena los espacios intersticiales entre los elementos de enfoque y los cubre, formándose una interfaz distinta entre los materiales primero y segundo. En esta realización preferida, el segundo material, que puede integrar totalmente el conjunto de elementos de enfoque formando un límite exterior (o capa) del conjunto, también se puede usar para cubrir o integrar el conjunto de iconos de imagen, encapsulando el sistema de esta manera.

Cuando el índice de refracción del primer material ( $n_1$ ) es mayor que el índice de refracción del segundo material ( $n_2$ ) ( $n_1 > n_2$ ), los elementos de enfoque en este ejemplo no limitante son lentes convergentes (por ejemplo, convexas). A la inversa, cuando el índice de refracción del primer material ( $n_1$ ) es inferior a el índice de refracción del segundo material ( $n_2$ ) ( $n_1 < n_2$ ), los elementos de enfoque en esta realización son lentes divergentes (por ejemplo, cóncavas).

La realización en la que el segundo material integra totalmente el conjunto de elementos de enfoque puede ser usada, por ejemplo, en forma de una tira, hilo, parche o recubrimiento de seguridad y montarse en una superficie o al menos integrarse parcialmente dentro de un material fibroso o material laminar no fibroso (por ejemplo, billete, pasaporte, documento de identidad o de identificación, tarjeta de crédito, etiqueta) o producto comercial (por ejemplo, discos ópticos, CD, DVD, paquetes de medicamentos), etc., con fines de autenticación. Esta realización también se puede utilizar en forma de un producto independiente (por ejemplo, un sustrato para su posterior impresión o personalización), o en forma de un material laminar no fibroso para su uso en la fabricación, por ejemplo, de billetes de banco, pasaportes y otros productos similares. Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los efectos visuales ofrecidos por el sistema óptico de la invención sirven para aumentar enormemente la resistencia a la falsificación de estos materiales.

La realización en la que el segundo material encapsula totalmente el sistema de la invención formando un límite (o capa) exterior del conjunto de elementos de enfoque de los iconos de imagen y el conjunto de iconos de imagen, se puede usar como se ha descrito más arriba, o puede adoptar una forma más gruesa, más robusta para su uso como, por ejemplo, una plataforma de base para una tarjeta de identificación, o un documento de seguridad de alto valor.

En otro ejemplo no limitativo, no se forma una interfaz distinta entre el conjunto de elementos de enfoque y el segundo material. En su lugar, el sistema comprende: (a) un conjunto de iconos de imagen; y (b) un conjunto de elementos de enfoque de iconos de imagen (por ejemplo, lentes GRIN) formadas a partir de un primer material que tiene un índice de refracción ( $n_1$ ) y un segundo material que tiene un índice de refracción diferente ( $n_2$ ), difundándose el segundo material en el interior del primer material, formando así una interfaz de gradiente con el primer material. La interfaz de gradiente actúa como un elemento de enfoque, cambiando el índice de refracción espacialmente entre, por ejemplo, los límites externos de los materiales segundo y primero. En esta realización preferida, el segundo material sirve para integrar totalmente el conjunto de elementos de enfoque y también se puede usar para cubrir o integrar el conjunto de iconos de imagen. Los usos contemplados para esta realización ejemplar incluyen aquellos usos que se han identificado más arriba.

La presente invención proporciona además materiales laminares y plataformas de base que están fabricadas del sistema óptico de la invención o lo emplean, así como documentos fabricados de estos materiales. El término "documentos", como se usa en la presente memoria descriptiva, designa documentos de cualquier tipo que tienen valor financiero, tales como billetes de bancos o monedas, bonos, cheques, cheques de viajero, boletos de lotería, sellos postales, títulos de acciones, títulos de propiedad y otros similares, o documentos de identidad tales como pasaportes, tarjetas de identificación, permisos de conducir y otros similares, o documentos que no son de seguridad, tales como etiquetas. El sistema óptico de la invención también se contempla para uso con bienes de consumo así como bolsas o paquetes usados con bienes de consumo.

Otras características y ventajas de la invención serán evidentes para un experto en la materia a partir de la descripción detallada que sigue y de los dibujos adjuntos. A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en la presente memoria descriptiva tienen el mismo significado que entenderá comúnmente un experto en la materia a la que pertenece esta invención. Todas las publicaciones, solicitudes de Patentes, Patentes y otras referencias mencionadas en la presente memoria descriptiva se incorporan como referencia en su totalidad. En caso de conflicto, la presente memoria descriptiva, incluidas las definiciones, prevalecerá. Además, los materiales, procedimientos y ejemplos son solo ilustrativos y no pretenden ser limitativos.

### Breve descripción de los dibujos

La presente divulgación se puede entender mejor con referencia a los dibujos que siguen. Los números de referencia coincidentes designan partes correspondientes en todos los dibujos, y los componentes en los dibujos no están necesariamente a escala, sino que se hace hincapié en ilustrar claramente los principios de la presente divulgación. Aunque se describen realizaciones ejemplares en relación con los dibujos, no hay intención de limitar la presente divulgación a la realización o realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva. Por el contrario, la intención es cubrir todas las alternativas, modificaciones y equivalentes.

Las características particulares de la invención descrita se ilustran con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo no limitativo de un sistema óptico encapsulado en el que el sistema óptico emplea una serie de lentes convergentes (por ejemplo, convexas) ;

la figura 2 es una vista lateral en sección transversal de una realización del sistema óptico encapsulado de la presente invención, en la que el sistema óptico emplea una serie de lentes divergentes (por ejemplo, cóncavas) ; y

la figura 3 es una vista lateral en sección transversal de otro ejemplo no limitativo de un sistema óptico encapsulado en el que el sistema óptico emplea una serie de lentes convergentes (por ejemplo, convexas) de índice de gradiente (GRIN).

### Descripción detallada de la invención

Como se describe en detalle, por ejemplo, en el documento de Patente de EE.UU número. 7.333.268 a Steenblik et al., la distancia focal de los elementos de enfoque en materiales micro - ópticos determina la separación óptica de los elementos de enfoque de un conjunto de iconos de imagen. En otras palabras, los conjuntos en estos materiales micro - ópticos de la técnica anterior se colocan de manera que se alinee el punto focal de cada elemento de enfoque con su icono o iconos de imagen asociados. Cuando el punto focal se encuentra en o dentro del conjunto de iconos de imagen, la imagen sintética se enfoca nítidamente. Sin embargo, cuando el punto focal se encuentra arriba o debajo del conjunto de iconos de imagen, la imagen sintética está borrosa y desenfocada.

A modo de realizaciones ejemplares de la presente invención, la geometría de los elementos de enfoque (por ejemplo, micro - lentes) y los índices de refracción tanto del primer material como del segundo material tal como se define en las reivindicaciones, se adaptan a medida para lograr la distancia focal deseada y, por lo tanto, la separación óptica (si existe) entre los conjuntos. Sin una adaptación de este tipo, la longitud focal de los elementos de enfoque sería demasiado larga o demasiado corta (es decir, el punto focal de cada elemento de enfoque caería por encima o por debajo del conjunto de iconos de imagen para que el sistema produjese una o más imagen sintéticas.

Las propiedades físicas de los componentes en estas realizaciones ejemplares están diseñadas para funcionar solo cuando se usan en combinación unos con los otros. Como será fácilmente evidente para los expertos en la materia, al adaptar los elementos de enfoque para llegar a una distancia focal deseada, normalmente se consideraría el radio de curvatura y los índices de refracción del material o materiales utilizados para fabricar los elementos de enfoque y el material circundante / de encapsulamiento (generalmente aire). La diferencia o diferencias entre los índices, cuando se combinan con el radio de curvatura determina el ángulo de refracción.

El sistema óptico de la invención se describirá a continuación en una de sus formas ejemplares que es un sistema que comprende (a) una o más disposiciones de iconos de imagen, y (b) una o más disposiciones parcial o totalmente integradas de elementos de enfoque de iconos de imagen, el índice refractivo del mismo varía entre un primer y

un segundo índice de refracción, siendo el primer índice de refracción sustancial o cuantificablemente diferente del segundo índice de refracción.

El dispositivo o los dispositivos de los elementos de enfoque de los iconos de imagen puede o pueden estar formados por uno o por una pluralidad de materiales.

- 5 La una o más disposiciones de los elementos de enfoque de los iconos de imagen utilizados en la práctica de la presente invención se definen las reivindicaciones e incluyen lentes divergentes (cóncavas).

10 En una realización preferida, los elementos de enfoque son micro - lentes cóncavas no cilíndricas que tienen una superficie esférica o asférica. Las superficies asféricas incluyen perfiles cónicos, elípticos, parabólicos y otros. Estas lentes pueden tener forma circular, ovalada o poligonal (por ejemplo, geometrías de base hexagonales, sustancialmente hexagonales, cuadradas, sustancialmente cuadradas), y pueden estar dispuestas en conjuntos regulares, irregulares o aleatorios, de una o dos dimensiones.

En una realización más preferida, las micro - lentes son lentes cóncavas o convexas asféricas que tienen geometrías de base poligonales (por ejemplo, hexagonales) que están dispuestas en un conjunto bidimensional regular sobre un sustrato o película de polímero transmisor de luz.

- 15 Aunque no es requerido por la presente invención, la separación óptica entre las disposiciones de los elementos de enfoque y los iconos de imagen se puede lograr utilizando un separador óptico. En una de tales realizaciones, un separador óptico está unido a la disposición o las disposiciones de los elementos de enfoque. En otra realización, se puede formar un separador óptico como parte de la disposición o las disposiciones de los elementos de enfoque, o se puede aumentar el grosor de la disposición o las disposiciones del elemento de enfoque para permitir que la dis-  
20 posición o las disposiciones sean independientes. En todavía otra realización, el separador óptico está unido a otro separador óptico.

El separador óptico se puede formarse utilizando uno o más materiales esencialmente incoloros que incluyen, pero no se limitan a, polímeros tales como policarbonato, poliéster, polietileno, naftalato de polietileno, poli (tereftalato de etileno), polipropileno, cloruro de polivinilideno y otros similares.

- 25 Como se describe en el documento de Patente de EE.UU número 7.333.268 a Steenblik et al., en el documento de Patente de EE.UU número 7.468.842 a Steenblik et al., y en el documento de Patente de EE.UU número 7.738.175 a Steenblik et al., se pueden formar conjuntos de elementos de enfoque e iconos de imagen a partir de una variedad de materiales tales como polímeros sustancialmente transparentes o traslúcidos, de color o incoloros, tales como acrílicos, poliésteres acrilados, uretanos acrilados, epoxis, policarbonatos, polipropilenos, poliésteres, uretanos y  
30 otros similares, utilizando una multiplicidad de procedimientos que se conocen la técnica de la replicación de micro - ópticas y micro - estructuras, incluida la extrusión (por ejemplo, grabado en relieve por extrusión, grabado en relieve suave), colado curado por radiación y moldeo por inyección, moldeo por inyección por reacción y colado por reac-  
35 ción. Materiales de alto índice de refracción, coloreados o incoloros con índices de refracción (a 589 nm, 20°C) superiores a 1,5, 1,6, 1,7 o más altos, tales como los descritos en la publicación de solicitud de Patente de EE.UU número 2010/0109317 A1 a Hoffmuller et al., también se puede utilizar en la práctica de la presente invención.

Un procedimiento ejemplar de de fabricación para las realizaciones que se han descrito en la presente memoria descriptiva es formar los iconos como espacios vacíos en un polímero líquido curado por radiación (por ejemplo, uretano acrilado) que se proyecta contra una película base (es decir., un separador óptico), tal como una película de tereftalato de polietileno (PET) promovida por la adhesión de calibre 75, a continuación se forman las lentes del  
40 polímero curado por radiación en la cara opuesta de la película base en la alineación correcta o sesgada con respec- to a los iconos, a continuación se rellenan los espacios vacíos de los iconos con un material colorante pigmentado con partículas sub - micrométricas por medio de un fotograbado similar a un grabado contra la superficie de la pelí- cula, y se solidifica el relleno con los medios adecuados (por ejemplo, eliminación de solventes, curado por radia- ción, o reacción química).

- 45 El segundo material tiene un índice de refracción que es sustancial o cuantificablemente diferente al índice de refracción del material utilizado para formar los elementos de enfoque (es decir, el primer material). En particular, la diferencia en estos índices de refracción hace que la distancia focal de los elementos de enfoque cambie al menos aproximadamente 0,1 micrómetros.

50 El segundo material puede ser transparente, translúcido, tintado o pigmentado y puede proporcionar una funcionalidad adicional para fines de seguridad y autenticación, incluido el soporte de los sistemas automatizados de autenti- cación, verificación, seguimiento, conteo y detección, que se basan en efectos ópticos, conductividad eléctrica o capacitancia eléctrica, detección de campo magnético. Los materiales adecuados pueden incluir adhesivos, geles, pegamentos, lacas, líquidos, polímeros moldeados y polímeros u otros materiales que contienen dispersiones orgá- nicas o metálicas.

El segundo material se aplica al primer material de la disposición o las disposiciones del elemento de enfoque, o al primer material de la disposición o las disposiciones del elemento de enfoque así como la disposición o las disposiciones de los iconos de imagen mediante impresión transparente, moldeado, solución de gel (deposición de solución química), revestimiento o laminado de cortinas, revestimiento por inundación y secado / curado al aire libre, revestimiento y curado por energía ultravioleta (UV) contra un cilindro liso, laminado con película con adhesivo, anilox o rodillo dosificador, evaporación, deposición química por vapor (CVD), deposición física por vapor (PVD), o cualquier otro medio para aplicar una sustancia a una superficie, incluidos los que se describen en la Patente de los EE.UU número 7.333.268 a Steenblik et al., en la Patente de los EE.UU número 7.468.842 a Steenblik et al. y en la Patente de los EE.UU número 7.738.175 a Steenblik et al., todas las cuales, como se ha indicado más arriba, se incorporan completamente en el presente documento por referencia, como si se estableciesen completamente en la presente memoria descriptiva.

El sistema óptico de la presente invención puede comprender además características adicionales, tales como las que se describen en la Patente de los EE.UU número 7.333.268 a Steenblik et al., en la Patente de los EE.UU número 7.468.842 a Steenblik et al., y en la Patente de los EE.UU número 7.738.175 a Steenblik et al. Por ejemplo, el sistema de la invención puede comprender además superficies texturizadas para una mejor adhesión a otras capas, promotores de adhesión, etc.

El sistema óptico de la invención se describirá, divulgará, ilustrará y mostrará a continuación en una de sus formas más simples: un sistema que básicamente comprende (a) un conjunto de iconos de imagen y (b) un conjunto de elementos de enfoque de iconos de imagen totalmente integrados. El alcance de la presente invención no pretende, ni se debe considerar, limitado de este modo, y otras realizaciones de este tipo como se muestran o sugieren las enseñanzas de este documento o en las publicaciones, solicitudes de Patentes, Patentes y otras referencias mencionadas en la presente memoria descriptiva, son especialmente reservadas.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 1 y 2 de los dibujos, las realizaciones ejemplares y / o los ejemplos no limitativos del sistema se muestran en general como 10. El sistema 10 comprende básicamente:

- (a) un conjunto de iconos de imagen 12;
- (b) un conjunto de elementos de enfoque de icono de imagen 14 formados a partir de un primer material 16 que tiene un índice de refracción ( $n_1$ ), constituyendo el conjunto de elementos de enfoque de icono de imagen 14, las lentes convergentes (por ejemplo, convexas) 18 en un ejemplo no limitativo de la figura 1 y las lentes divergentes (por ejemplo, cóncavas) 20 en la figura 2;
- (c) un segundo material 22 que tiene un índice de refracción ( $n_2$ ); y
- (d) un separador óptico 24 posicionado entre el conjunto de iconos de imagen 12 y el conjunto de elementos de enfoque de iconos de imagen 14,

en el que el segundo material 22 forma también una capa sobre el conjunto de iconos de imagen 12, por lo que encapsula totalmente el sistema.

En estas realizaciones ejemplares, la geometría de las lentes y los índices de refracción  $n_1$  y  $n_2$  se adaptan para lograr la distancia focal deseada, que en ambas realizaciones es mayor que cero.

En otro ejemplo ejemplar no limitativo que está marcado con el número de referencia 26 en la figura 3, los elementos de enfoque de los iconos de imagen tienen la forma de micro - lentes GRIN convexas 28. En este caso, el índice de refracción cambia espacialmente entre los límites externos del segundo y primer material 22, 16. Este gradiente de índice de refracción se puede formar por medio de un proceso de difusión utilizando la temperatura, utilizando diferentes materiales con diferentes pesos moleculares, aprovechando la solubilidad o miscibilidad de uno de los materiales en el otro, mediante curado selectivo de modo que el grado de reticulación siga un gradiente o mediante otras técnicas conocidas por los expertos en la técnica. El segundo material 22, en esta realización, forma una capa en el conjunto de iconos de imagen 12, por lo que encapsula totalmente el sistema.

Como se ha indicado más arriba, el sistema de la invención se puede usar en forma de, por ejemplo, una tira, hilo, parche o recubrimiento de seguridad y se puede montar en una superficie de, o al menos parcialmente integrado dentro de, un material laminar fibroso o no fibroso (por ejemplo, billete de banco, pasaporte, documento de identidad, tarjeta de crédito, etiqueta) o producto comercial (por ejemplo, discos ópticos, CD, DVD, paquetes de medicamentos), etc., con fines de autenticación. El sistema de la invención también se puede utilizar en forma de un producto independiente (por ejemplo, sustrato para impresión o personalización posterior), o en forma de un material laminar no fibroso para su uso en la fabricación, por ejemplo, de billetes de banco, pasaportes y similares, o puede adoptar una forma más gruesa y robusta para uso, por ejemplo, como una plataforma de base para una tarjeta de identificación, u otro documento de seguridad de alto valor.

5 Cuando se utiliza en forma de una tira, hilo, parche o recubrimiento de seguridad, el grosor total del sistema de la invención es preferiblemente inferior a aproximadamente 50 micrómetros (más preferiblemente, inferior a aproximadamente 45 micrómetros, y más preferiblemente, de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 micrómetros). El conjunto de elementos de enfoque de los iconos de imagen se forma preferiblemente a partir de un primer material seleccionado del grupo de uretanos acrilados, acrilatos epoxídicos y oligómeros acrílicos, el primer material tiene un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 1,8, y de un segundo material seleccionado del grupo de acrilatos de uretano y monómeros acrílicos, teniendo el segundo material un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,35 a aproximadamente 1,49. Más preferiblemente, el primer material es un acrilato epoxi modificado, que está disponible en Sartomer USA, LLC, 502 Thomas Jones Way, Exton, PA 19341 ("Sartomer"), bajo el nombre de producto CN115, el primer material tiene un rango de índice de refracción de aproximadamente 1,549 a aproximadamente 1,56, mientras que el segundo material es acrilato de isodecilo, que está disponible en Sartomer bajo el nombre de producto SR395, el segundo material tiene un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,44 a aproximadamente 1,45.

15 Las tiras, hilos, parches y superposiciones de seguridad pueden estar parcialmente integradas dentro de o montadas sobre una superficie de un documento. Para las tiras e hilos parcialmente integrados, porciones de los mismos están expuestas en la superficie del documento a intervalos separados a lo largo de la tira o hilo en ventanas o aberturas en el documento.

20 Los dispositivos de seguridad óptica de la invención se pueden incorporar al menos parcialmente en papeles de seguridad durante la fabricación mediante técnicas comúnmente empleadas en la industria de fabricación de papel. Por ejemplo, el dispositivo de seguridad de la invención, en forma de una tira o hilo, puede alimentarse a una máquina de fabricación de papel de molde cilíndrico, una máquina de cuba cilíndrica o una máquina similar de tipo conocido, dando como resultado una integración total o parcial de la banda o hilo dentro del cuerpo del papel acabado.

25 Las tiras, hilos, parches y recubrimientos de seguridad también se pueden adherir o unir a la superficie de un documento con o sin el uso de un adhesivo. La unión sin el uso de un adhesivo se puede lograr utilizando, por ejemplo, técnicas de soldadura térmica tales como soldadura ultrasónica, soldadura por vibración y fusión por láser. Los adhesivos para adherir los dispositivos de la invención a una superficie de un documento pueden ser uno de entre adhesivos de fusión en caliente, adhesivos que se pueden activar por calor, adhesivos sensibles a la presión y películas de laminado polimérico. Estos adhesivos son preferiblemente de naturaleza reticulable, tales como acrílico o epoxi curado con UV, con reticulación lograda mientras el adhesivo está en la fase de fusión.

30 En otra realización contemplada, el sistema de la invención forma parte de una construcción de etiqueta que contiene un adhesivo transparente o translúcido (es decir, el segundo material) en contacto con el primer material de la disposición o las disposiciones de elementos de enfoque o capa de lentes. El sistema de la invención se puede colocar en el interior de un paquete, de modo que las imagen sintéticas permanezcan visibles.

35 Cuando se usa en la forma de una plataforma de base para una tarjeta de identificación, u otro documento de alto valor o de seguridad, el grosor total del sistema de la invención es preferiblemente inferior a o igual a aproximadamente 1 milímetro (mm), incluidos (pero sin limitación) los grosores: que van desde aproximadamente 200 a aproximadamente 500 micrómetros; que van desde aproximadamente 50 a aproximadamente 199 micrómetros; e inferiores a aproximadamente 50 micrómetros. El conjunto de elementos de enfoque de los iconos de imagen se forma preferiblemente a partir de un primer material seleccionado del grupo de acrilatos de uretano y monómeros acrílicos, teniendo el primer material un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,35 a aproximadamente 1,49. El segundo material se selecciona preferiblemente del grupo de acrilatos epoxi, oligómeros de poliéster, poli (carbonatos aromáticos) y poli (carbonatos alifáticos), teniendo el segundo material un índice de refracción que oscila entre aproximadamente 1,5 y aproximadamente 1,8. Más preferiblemente, el primer material es diacrilato de tri (propilenglicol), que está disponible en Sartomer bajo el nombre de producto SR306, el primer material tiene un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,449 a aproximadamente 1,46, mientras que el segundo material es policarbonato, que está disponible en Bayer MaterialScience AG, Kaiser-Wilhelm-Allee, 51368 Leverkusen, Alemania, el segundo material tiene un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,584 a aproximadamente 1,685.

50 En un ejemplo no limitativo, las formas de las lentes cóncavas se formarían en un separador óptico utilizando el material de índice de refracción más bajo (es decir, el primer material). Una capa de policarbonato que tiene un índice de refracción más alto (es decir, el segundo material), se colocaría sobre las lentes cóncavas. A continuación se aplicaría calor y presión para extraer el aire atrapado en el interior y presionar el policarbonato en las cavidades de la lente. Una vez enfriado, el sistema presentaría imágenes sintéticas con un enfoque nítido con una capa superior protectora suave.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para proyectar una o más imagen ópticas sintéticas, que demuestra una resistencia mejorada a los efectos externos de degradación óptica, y que comprende:
- (a) una o más disposiciones de iconos de imagen; y
- 5 (b) una o más disposiciones totalmente integrados de elementos de enfoque de los iconos de imagen,
- en el que la una o más disposiciones de los elementos de enfoque de los iconos de imagen están dispuestas con respecto a la una o más disposiciones de los iconos de imagen de manera que al menos una porción de los elementos de enfoque de los iconos de imagen forma al menos una imagen sintética de al menos una porción de los iconos de imagen, en el que la distancia focal o las distancias focales de los elementos de enfoque
- 10 en el sistema se bloquea en su lugar al garantizar que las interfaces responsables del enfoque estén integradas dentro del sistema,
- el sistema comprende en este orden un conjunto de iconos de imagen; un separador óptico; un conjunto de elementos de enfoque de iconos de imagen formados a partir de un primer material que tiene un índice de refracción ( $n_1$ ); y un segundo material que tiene un índice de refracción diferente ( $n_2$ ) que llena espacios intersticiales entre los elementos de enfoque y los cubre, en el que el índice de refracción del primer material es inferior al índice de refracción del segundo material,
- 15 en el que los iconos de imagen son espacios vacíos o rebajes formados en o dentro de un sustrato, en el que los espacios vacíos o rebajes miden de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 8 micrómetros en profundidad total, en el que los elementos de enfoque de los iconos de imagen son lentes cóncavas y en el que los espacios vacíos o rebajes están revestidos opcionalmente y / o rellenos.
- 20 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el primer material es un material coloreado o incoloro que tiene un índice de refracción alto, que tiene un índice de refracción superior a 1,7,
- o
- 25 en el que el segundo material es un material, coloreado o incoloro de alto índice de refracción que tiene un índice de refracción superior a 1,7,
- o
- en el que el segundo material es un adhesivo transparente o translúcido.
3. El sistema de la reivindicación 1, en el que la una o más disposiciones totalmente integradas de los elementos de enfoque de los iconos de imagen incluyen elementos de enfoque de los iconos de imagen seleccionados del grupo de lentes cilíndricas, lentes no cilíndricas y combinaciones de las mismas.
- 30 en el que, opcionalmente, las lentes tienen superficies esféricas o asféricas.
- o
- 35 en el que, opcionalmente, las lentes tienen anchuras o diámetros de base menores o iguales a aproximadamente 1 milímetro, y en el que, opcionalmente, las lentes tienen anchuras o diámetros de base que varían de aproximadamente 200 a aproximadamente 500 micrómetros, o en el que, opcionalmente, las lentes tienen anchuras o diámetros de base que varían de aproximadamente 50 a aproximadamente 199 micrómetros, o en el que, opcionalmente, las lentes tienen anchuras o diámetros de base inferiores a aproximadamente 50 micrómetros
4. El sistema de las reivindicaciones 1 o 3, en el que el sistema tiene un grosor inferior a o igual a aproximadamente 1 milímetro,
- 40 en el que, opcionalmente, el sistema tiene un grosor que oscila entre aproximadamente 200 y aproximadamente 500 micrómetros, o
- en el que, opcionalmente, el sistema tiene un grosor que varía de aproximadamente 50 a aproximadamente 199 micrómetros, o en el que, opcionalmente, el sistema tiene un grosor inferior a aproximadamente 50 micrómetros.
- 45 5. Un material laminar fabricado a partir del sistema para proyectar una o más imagen ópticas sintéticas de la reivindicación 1,
- que se ha utilizado opcionalmente como un sustrato para la impresión o personalización posterior o como material laminar para documentos de seguridad, o como plataforma de base para tarjetas de identificación y documentos de seguridad.



6. El material laminar de la reivindicación 5, en el que el material laminar tiene un grosor inferior a o igual a aproximadamente 1 milímetro,  
en el que, opcionalmente, el material laminar tiene un grosor de aproximadamente 200 a aproximadamente 500 micrómetros,
- 5 en el que, opcionalmente, el material laminar tiene un grosor de aproximadamente 50 a aproximadamente 199 micrómetros,  
en el que, opcionalmente, el material laminar tiene un grosor inferior a aproximadamente 50 micrómetros.
7. Una plataforma de base fabricada a partir del sistema para proyectar una o más imágenes ópticas sintéticas de la reivindicación 1,
- 10 en la que, opcionalmente, el primer material tiene un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,35 a aproximadamente 1,49, y en el que, opcionalmente, el primer material se selecciona del grupo de acrílicos de uretano y monómeros acrílicos  
o  
en la que, opcionalmente, el segundo material tiene un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 1,8 y en la que, opcionalmente, el segundo material se selecciona del grupo de acrilatos epoxídicos, oligómeros de poliéster, poli (carbonatos aromáticos) y poli (carbonatos alifáticos) o en la que, opcionalmente, el segundo material tiene un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,584 a aproximadamente 1,685, en la que, opcionalmente, el segundo material es policarbonato,  
15 o  
en la que, opcionalmente, el segundo material es un adhesivo transparente o translúcido.
- 20 8. La plataforma de base de la reivindicación 7, en la que el primer material tiene un índice de refracción que varía de aproximadamente 1,449 a aproximadamente 1,46.  
en la que, opcionalmente, el primer material es diacrilato de tri (propilenglicol)
9. Un dispositivo de seguridad fabricado a partir del sistema para proyectar una o más imágenes ópticas sintéticas de la reivindicación 1 o 2  
25 que se selecciona opcionalmente del grupo de tiras, hilos, parches y superposiciones de seguridad, para montar sobre una superficie de un material laminar, o al menos integrar parcialmente dentro del mismo.
10. El dispositivo de seguridad de la reivindicación 9, en el que el dispositivo de seguridad tiene un grosor inferior a aproximadamente 50 micrómetros, en el que, opcionalmente, el dispositivo de seguridad tiene un grosor inferior a aproximadamente 45 micrómetros, y en el que, opcionalmente, el dispositivo de seguridad tiene un grosor de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 micrómetros.
- 30 11. Un material laminar que tiene superficies opuestas y que comprende al menos un dispositivo de seguridad de la reivindicación 9 montado sobre una superficie del material laminar, o al menos parcialmente integrado en el mismo.
- 35 12. Un documento fabricado a partir del material laminar de la reivindicación 11,  
que, opcionalmente, se selecciona del grupo de billetes de banco, pasaportes, tarjetas de identificación, tarjetas de crédito y etiquetas y que, opcionalmente, comprende un billete de banco.
13. El sistema de la reivindicación 3, en el que las lentes tienen anchuras o diámetros de base inferiores a aproximadamente 45 micrómetros, en el que, opcionalmente, las lentes tienen anchuras o diámetros de base que varían de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 micrómetros.
- 40 14. El sistema de la reivindicación 1, en el que la separación óptica entre las disposiciones de los iconos de imagen y los elementos de enfoque de los iconos de imagen se consigue usando un separador óptico, en el que, opcionalmente, el separador óptico se forma utilizando un material seleccionado del grupo que consiste en policarbonatos, poliésteres, polietilenos, polietilenoftalatos, polietilentereftalatos, polipropilenos, cloruros de polivinilideno, y combinaciones de los mismos.
- 45

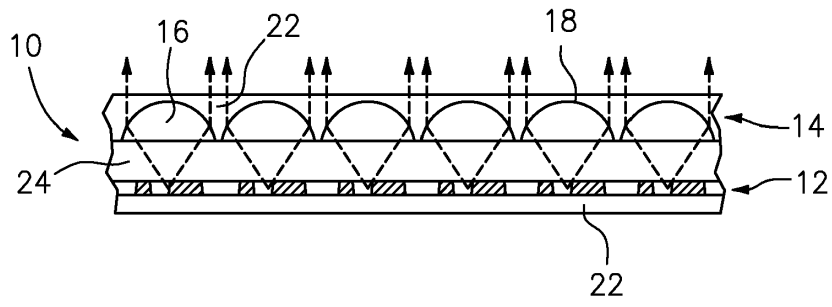


FIG. 1

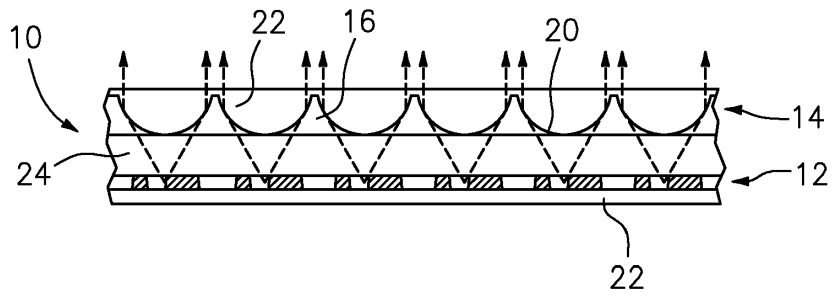


FIG. 2

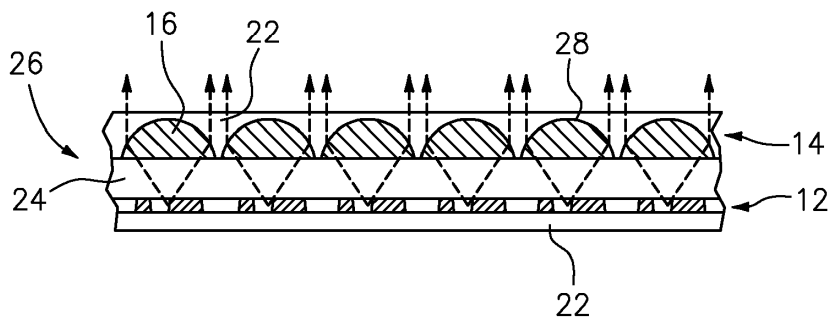


FIG. 3