

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 034**

51 Int. Cl.:

G02B 27/22 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

G03B 35/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.08.2012 PCT/US2012/051394**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13028534**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2012 E 12768923 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2745165**

54 Título: **Sistema óptico opcionalmente transferible de grosor reducido**

30 Prioridad:

19.08.2011 US 201161525239 P

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

31.01.2018

73 Titular/es:

**VISUAL PHYSICS, LLC (100.0%)
1245 Old Alpharetta Road
Alpharetta, GA 30005, US**

72 Inventor/es:

**JORDAN, GREGORY, R.;
CAPE, SAMUEL, M.;
PALM, SCOTT, K.;
GOSNELL, JONATHAN, D. y
KENNEDY, CAROLINE, B.**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 652 034 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 opcionalmente transferible de grosor reducido

5

SOLICITUD RELACIONADA

Esta solicitud reivindica prioridad de la solicitud de patente americana provisional nº serie 61/525.239, presentada el 19 de agosto de 2011.

10

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere, en general, a un sistema mejorado para presentar una o más imágenes sintéticas y, más particularmente, se refiere a un sistema óptico opcionalmente transferible de grosor reducido.

15

ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El documento FR2952194 describe un elemento de seguridad que comprende un sustrato que lleva una estructura óptica y un patrón de referencia y un procedimiento asociado. Tal como se describe con detalle en, por ejemplo, la patente americana nº 7.333.268 de Steenblik y otros, la distancia focal de elementos de enfoque en materiales micro-ópticos determina la separación óptica de los elementos de enfoque de una matriz de iconos de imagen. En otras palabras, las matrices de estos materiales micro-ópticos están situadas a cada lado de un separador óptico para alinear el punto focal de cada elemento de enfoque con su(s) icono(s) de imagen asociado(s). Cuando el punto focal se encuentra en la matriz de iconos de imagen o dentro de la misma, la imagen sintética se encuentra en enfoque nítido. Sin embargo, si el punto focal se encuentra por encima o por debajo de la matriz de iconos de imagen, la imagen sintética es borrosa y desenfocada.

20

25

A través de la presente invención, se elimina el requisito de un separador óptico (es decir, un material a modo de película polimérica transparente flexible) para proporcionar la distancia focal necesaria entre los elementos de enfoque y su(s) icono(s) de imagen asociado(s). Como resultado, se reducen los grosores totales del sistema, se habilita la idoneidad como sistema de autenticación aplicado en superficie, y se mejora la resistencia a la manipulación.

30

Más específicamente, la presente invención dispone un sistema óptico opcionalmente transferible de acuerdo con la reivindicación 1, y un sistema óptico reflectante macro-escala de acuerdo con la reivindicación 13 y un procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 10.

35

La frase "sustancialmente en contacto", tal como se utiliza aquí, pretende significar que la parte superior o bien inferior (por ejemplo, vértice o base) de los elementos de enfoque está sustancialmente en contacto o toca los iconos de imagen.

40

Los elementos de enfoque contemplados para su uso en la presente invención incluyen elementos de enfoque reflexivos cóncavos. Ejemplos de dichos elementos de enfoque se describen en la patente americana nº 7.333.268 de Steenblik y otros, la patente americana nº 7.468.842 de Steenblik y otros, y la patente americana nº 7.738.175 de Steenblik y otros, las cuales se incorporan aquí totalmente como referencia como si encontrarán descritas totalmente aquí. El espacio intersticial entre elementos de enfoque en las disposiciones utilizadas en los sistemas micro-escala de la invención es típicamente de aproximadamente 5 micras o menos para sistemas con un grosor total de menos de aproximadamente 50 micras, mientras que el espacio intersticial en los sistemas macro-escala de la invención es típicamente de mayor tamaño, preferiblemente de aproximadamente 5 milímetros o menos para sistemas con un grosor total menor o igual a 1 centímetro. Se observa que los elementos de enfoque reflectantes reflejan la luz incidente y pueden ser metalizados para obtener una alta eficiencia de enfoque. Para la metalización, los perfiles de las estructuras de lente de las disposiciones reflectantes cóncavas o reflectantes convexas pueden ir provistos de una capa metálica reflectante (por ejemplo, una capa metálica depositado en vapor). En lugar de una capa metálica reflectante completamente opaca, puede disponerse una capa metálica semitransparente (o parcialmente metalizada), o una capa con alto índice de refracción. Además, pueden utilizarse múltiples capas de material depositado en vapor para proporcionar reflectividad, por ejemplo, revestimientos de interferencia de cambio de color formados a partir de capas dieléctricas, o a partir de una combinación de capas metálicas y dieléctricas tales como metal/dieléctrico/metal, también puede proporcionarse la reflectividad necesaria.

50

55

Los iconos de imagen contemplados para su uso en la presente invención son iconos de imagen estructurados (es decir, iconos de imagen que tienen un relieve físico). En una realización de ejemplo, los iconos de imagen opcionalmente son huecos o cavidades recubiertos y/o llenos (por ejemplo, huecos en una estructura substancialmente plana, los huecos recubiertos o llenos opcionalmente con otro material), mientras que, en la realización de ejemplo, los iconos de imagen están formados por zonas elevadas o postes conformados (por

60

ejemplo, zonas elevadas en una estructura sustancialmente plana). Ejemplos de iconos de imagen estructurados también se describen en la patente americana nº 7.333.268 de Steenblik y otros, la patente americana nº 7.468.842 de Steenblik y otros, y la patente americana nº 7.738.175 de Steenblik y otros.

5 De manera inesperada y muy sorprendente, los presentes inventores han descubierto que adaptar la distancia focal de los elementos de enfoque en el sistema de la invención sirve para evitar la necesidad de un separador óptico. Se encontró que la(s) disposición(es) de los iconos de imagen puede(n) intersectar la profundidad de enfoque de la(s) disposición(es) de elementos de enfoque sin necesidad de un separador óptico, dando como resultado un sistema más delgado y más aerodinámico, capaz de presentar por lo menos una imagen sintética. Además, y tal como se explicará con más detalle a continuación, los presentes inventores también han descubierto que, si se utilizan ciertos diseños de elementos de enfoque, es posible transferir el sistema de la invención a un documento o producto de valor sin una película de base o un sustrato portador que forme cualquier parte del sistema transferido. Ambos descubrimientos han dado como resultado un sistema de presentación de imágenes sintéticas que tiene una reducción del grosor de la sección transversal, una idoneidad como característica de seguridad aplicada a la superficie y un riesgo reducido de deslaminación entre capas.

Otros beneficios que se obtienen con la presente invención incluyen una mayor resistencia a la manipulación e imágenes proyectadas con un mejor contraste y claridad. Tal como se apreciará fácilmente, los sistemas ópticos que carecen de un separador óptico resistente entre los elementos de enfoque y los iconos de imagen son más difíciles de extraer intactos de un sustrato final una vez unidos. Además, cuanto más cerca se encuentran los elementos de enfoque de los iconos de imagen, mayor es el contraste y la claridad de las imágenes proyectadas. Sin el grosor adicional impuesto por una película separadora óptica (típicamente una película separadora óptica orientada biaxialmente) entre elementos de enfoque e iconos de imagen, hay menos dispersión de luz y birrefringencia. Esto da como resultado imágenes que parecen más nítidas y tienen un mayor contraste.

25 Tal como se ha mencionado anteriormente, la presente invención contempla diversos rangos de tamaños del sistema. Además de los sistemas micro-escala, también se contemplan sistemas macro-escala. Tales sistemas de mayor escala pueden constituir estructuras de película unitarias o completas, o pueden formarse con disposiciones de iconos de imagen reemplazables.

30 Otras características y ventajas de la invención serán claras para un experto en la materia a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos.

35 Salvo que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados aquí tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la materia a la cual pertenece esta invención. Todas las publicaciones, solicitudes de patentes, patentes y otras referencias mencionadas aquí se incorporan por referencia en su totalidad. En caso de conflicto, predominará la presente memoria, incluyendo las definiciones. Además, los materiales, procedimientos y ejemplos son solamente ilustrativos y no pretenden ser limitativos.

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente descripción puede entenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los componentes de los dibujos no son necesariamente a escala, sino que se hace hincapié en ilustrar claramente los principios de la presente descripción.

45 Las características particulares de la invención que se describe se ilustran haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que son vistas laterales en sección transversal de las siguientes realizaciones de ejemplo de la presente invención:

- 50 Figura 1 - sistema óptico refractivo;
- Figura 2 - sistema óptico refractivo transferible;
- Figura 3 - sistema óptico reflectante cóncavo;
- Figura 4 - sistema óptico reflectante convexo;
- Figura 5 - sistema óptico reflectante cóncavo transferible;
- 55 Figura 6 - sistema óptico difractivo que emplea lentes de Fresnel transmisivas; y
- Figura 7 - sistema óptico difractivo que emplea lentes Fresnel reflectantes.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

60 A continuación, se describirán unas realizaciones de ejemplo del sistema de la invención en relación con los dibujos. Sin embargo, no se pretende limitar la presente descripción a las realizaciones que se describen aquí. Al contrario, la intención es cubrir todas las alternativas, modificaciones y equivalentes. Por ejemplo, las características o funcionalidad adicionales, tales como las descritas en la patente americana nº 7.333.268 de Steenblik y otros, la

patente americana nº 7.468.842 de Steenblik y otros y la patente americana nº 7.738.175 de Steenblik y otros, también pueden incluirse en el sistema de la invención. Tales características o funcionalidad adicionales pueden comprender superficies texturizadas para una mejor adhesión a otras capas, promotores de adhesión, etc. El sistema de la invención también puede contener información visible u oculta, tal como información adaptada o personalizada en forma de números de serie, códigos de barras, imágenes, etc. que pueden formarse utilizando técnicas de impresión tradicionales o sistemas de grabado por láser. Esta funcionalidad adicional permitiría la interacción entre las imágenes sintéticas y la información oculta. Además, puede sobreimprimirse o imprimirse información en varias capas en todas las etapas de fabricación o después de la fabricación.

10 Ejemplos del sistema refractivo

En un primer ejemplo de realización, que se muestra mejor en la figura 1, el sistema de la invención es un sistema óptico refractivo 10 que incluye, además, un sustrato de soporte o portador 12. En esta realización, sobre un lado del sustrato portador 12 se encuentra un sistema de presentación de imágenes sintéticas 14. Tal como se apreciará fácilmente, el sustrato portador 12 no contribuye a la funcionalidad óptica del sistema. En otras palabras, se presentarán imágenes sintéticas independientemente de la presencia u opacidad del sustrato portador 12.

El sistema de presentación de imágenes sintéticas 14, en esta primera realización de ejemplo, emplea elementos de enfoque refractivos 16, cada uno de los cuales tiene una distancia focal tal que un icono de imagen estructurado 18 situado sustancialmente en contacto o cerca de su base cruza con una parte de su profundidad de enfoque, según se ve perpendicular a la superficie. En general, estos elementos de enfoque tienen números f muy bajos (por ejemplo, menores o iguales a 1) y superficies cilíndricas, esféricas o esféricas.

El término "número f ", tal como se utiliza aquí, pretende significar la relación entre la distancia focal de un elemento de enfoque (real o virtual en el caso de reflectores convexos) y su diámetro de lente efectivo.

El sistema de presentación de imágenes sintéticas 14 puede fundirse contra el sustrato portador 12. Los materiales que forman el sustrato portador 12 pueden seleccionarse de plásticos, celulosa, compuestos, poliamida (por ejemplo, nilón 6), policarbonato, poliéster, polietileno, naftalato de polietileno (PEN), tereftalato de polietileno (PET), polipropileno, películas o láminas de cloruro de polivinilideno, láminas de mylar, celofán, papel, paño/algodón, combinaciones de los mismos y similares.

Las disposiciones de iconos de imagen estructurados y elementos de enfoque del sistema de presentación de imágenes sintéticas 14 pueden estar formadas a partir de una variedad de materiales tales como polímeros sustancialmente transparentes o claros, de color o sin color, tales como acrílicos, poliésteres acrilados, uretanos acrilados, epoxis, polipropileno, poliésteres, uretanos, y similares, utilizando procedimientos tales como extrusión (por ejemplo, estampado por extrusión, estampado suave), fundición por curado por radiación, y moldeo por inyección, moldeo de inyección por reacción, y fundición por reacción. En la práctica de la presente invención también pueden utilizarse materiales de alto índice de refracción, de color o sin color que tienen índices de refracción (a 589 nanómetros, 20°C) de más de 1,5, 1,6, 1,7 o superiores, tales como los que se describen en la publicación de la solicitud de patente de americana nº US 2010/0109317 A1 de Hoffmuller y otros.

Un procedimiento de ejemplo de fabricación consiste en formar los iconos como huecos en un polímero líquido curado por radiación (por ejemplo, uretano acrilado) que se funde a partir de un molde de iconos contra una película de base (es decir, sustrato portador 12), tal como una película de PET que promueve la adhesión, de calibre 75 para llenar después los huecos de iconos con un material de coloración pigmentado de partículas submicrométricas mediante cortes a modo de huecograbado contra la superficie polimérica de iconos, y después solidificar el relleno a través de medios adecuados (por ejemplo, eliminación de disolventes, curado por radiación, o reacción química), y después fundir lentes contra los iconos llenos disponiendo el lado de iconos de la película de base contra un molde de lente lleno de polímero curable por radiación, y solidificar el polímero por aplicación de luz ultravioleta (UV) u otra radiación actínica.

Para sistemas micro-escala utilizados, por ejemplo, en forma de tira, hilo, parche o revestimientos de seguridad:

(a) los elementos de enfoque tienen anchuras preferidas (en el caso de elementos de enfoque cilíndricos) y diámetros de base (en el caso de elementos de enfoque no cilíndricos) de menos de aproximadamente 50 micras (más preferiblemente, de menos de aproximadamente 25 micras y, más preferiblemente, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 15 micras), distancias focales preferidas de menos de aproximadamente 50 micras (más preferiblemente, menos de aproximadamente 25 micras y más preferiblemente entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 micras) y números f preferidos de menos igual o superior a 1 (más preferiblemente, inferior o igual a 0,75);

(b) los iconos de imagen estructurados opcionalmente son huecos o cavidades recubiertos y/o llenos que miden, cada uno, preferiblemente entre aproximadamente 50 nanómetros y aproximadamente 8 micras de

profundidad total, o zonas elevadas o postes conformados que miden, cada uno, preferiblemente entre aproximadamente 50 nanómetros y aproximadamente 8 micras de altura total;

(c) el substrato portador tiene un grosor preferido que oscila entre aproximadamente 10 y aproximadamente 50 micras, más preferiblemente entre aproximadamente 15 y aproximadamente 25 micras; y

(d) el grosor total del sistema de la invención es preferiblemente menor de aproximadamente 50 micras (más preferiblemente, menor de aproximadamente 45 micras, y más preferiblemente entre aproximadamente 10 y aproximadamente 40 micras).

En una segunda de realización de ejemplo, que se muestra mejor en la figura 2, el sistema de la invención es un sistema óptico refractivo transferible 20 que incluye, además, un recubrimiento desprendible de soporte de una microestructura 22, que está constituido por el substrato portador 24 y la capa de "molde de lente" 26. La figura 2 muestra el sistema 20 durante la aplicación a un substrato de papel 28. El sistema óptico refractivo 20 (con una o más capas adhesivas) puede transferirse a otra superficie como una película de transferencia utilizando técnicas que incluyen técnicas de separación mecánica, química, térmica y fotoinducida. El concepto de separación de componentes deseados de un substrato portador es conocido en la técnica de transferencia de láminas holográficas, por lo que una película con un recubrimiento desprendible (es decir, recubrimiento desprendible) está provista de revestimientos ópticos y adhesivos, de manera que los revestimientos ópticos y adhesivos pueden transferirse a un substrato final con aplicación de calor y presión. Este ejemplo es particularmente útil en aplicaciones que requieren películas con grosores de sección transversal muy pequeños.

A modo del presente ejemplo, los inventores realizaron el sorprendente descubrimiento de que, de hecho, la óptica de presentación de imágenes sintéticas puede separarse, con éxito, de una película portadora. Tal como apreciará fácilmente el experto en la materia, la geometría de crestas y depresiones de los elementos de enfoque descritos aquí significa que la estructura óptica será más resistente a la liberación de una película portadora, en comparación con películas o láminas más lisas (por ejemplo, hologramas), que presentan menores áreas superficiales y relaciones de aspecto inferiores de características microestructuradas, haciendo que sean más fáciles de separar de una película portadora. Además, las operaciones de separación incorrectas provocan que se apliquen tensiones no uniformes al sistema que se transfiere, afectando negativamente a la capacidad de estos sistemas para proyectar imágenes sintéticas. La óptica de presentación de imágenes sintéticas de la presente invención se basa en el enfoque de luz dentro del volumen de la estructura transferida y la tensión aplicada puede causar distorsiones en el volumen de la estructura. Utilizando las técnicas y estructuras ópticas que se describen aquí, estas dificultades se superan.

Haciendo de nuevo referencia a la figura 2, el sistema de presentación de imágenes sintéticas 30 se muestra conectado de manera liberable al recubrimiento desprendible 22 por medio de una capa de "molde de lente" 26. La capa de "molde de lente" 26 es típicamente una capa de resina curable (por ejemplo, acrilato de poliéster) de entre 3 y 50 micras de grosor, mientras que el substrato portador 24 es típicamente una película transmisora de UV de entre 15 y 50 micras (por ejemplo, una película de PET).

Sobre la disposición de iconos de imágenes estructurados del sistema de presentación de imágenes sintéticas 30 se muestra una capa de refuerzo opcional 32. El rendimiento del proceso se mejora haciendo que el sistema 30 tenga una rigidez o una resistencia a la flexión mayor que el substrato de soporte 24 y la capa de "molde de lente" 26. La capa de refuerzo 32 puede prepararse a partir de acrilatos curables con energía y tiene un grosor preferido entre 1 y 10 micras. Además de, o en lugar de, la capa de refuerzo 32, puede aplicarse una o más capas de sellado a la disposición de iconos de imagen estructurados. Dicha capa de sellado puede prepararse a partir de acrilatos curables con energía (por ejemplo, acrilatos curables con energía que contienen rellenos orgánicos o inorgánicos con propiedades de pigmentación o refuerzo), revestimientos a base de disolvente o agua, tales como acrílicos, epoxis, etileno vinil acetatos (EVAs), poliuretanos, alcoholes de polivinilo (PVA), y similares, y pueden tener un grosor entre 1 y 10 micras.

La capa adhesiva 34 se muestra en el sistema reforzado 30 de la figura 2. La capa adhesiva 34 puede prepararse a partir de adhesivos térmicamente activados (es decir, adhesivos termofusibles o termosellados), adhesivos sensibles a la presión o cualquier sistema adhesivo termoestable o termoplástico seleccionado para proporcionar una unión entre estas superficies objetivo incluyendo acrílicos, cianoacrilatos, epoxis, poliimididas, poliuretanos, acetatos de polivinilo, caucho, y siliconas. La capa adhesiva 34 se prepara preferiblemente a partir de un adhesivo térmicamente activado sin adherencia, y tiene un grosor preferido entre 1 y 100 micras. Las temperaturas de activación comunes para los adhesivos térmicamente activados pueden oscilar entre aproximadamente 70 y aproximadamente 170°C, mientras que, para los adhesivos activados por presión, no se requiere calor adicional para activar el adhesivo.

Un procedimiento de ejemplo de fabricación del sistema óptico refractivo transferible de la presente invención comprende:

formar un recubrimiento desprendible portador de microestructura que comprende una capa de "molde de lente" adherida a una película portadora (por ejemplo, una película portadora transmisora de UV), en la que la capa de "molde de lente" está formada a partir de una resina curable que tiene una pluralidad de huecos con geometrías de lentes negativas, realizándose las geometrías de lentes negativas por curado por UV de la resina contra una superficie rígida que tiene geometrías de lente positivas (es decir, un molde de lente positivo); y

formar el sistema óptico refractivo transferible sobre la capa de "molde de lentes" del recubrimiento desprendible de soporte de la microestructura mediante:

la colocación de la capa de "molde de lente" del recubrimiento desprendible portador de microestructura contra un molde de iconos rígido mientras que un polímero líquido ópticamente funcional curable por UV (por ejemplo, acrilato de poliéster) llena la pluralidad de huecos tanto de la capa de "molde de lente" como el molde de iconos rígido, aplicando presión con un rodillo de presión para excluir el exceso de polímero líquido, y exponiendo simultáneamente el polímero líquido a radiación UV de manera que el polímero curable por UV se cura o se endurece y puede levantarse del molde de iconos. Tal como apreciarán fácilmente los expertos en la materia, el polímero ópticamente funcional debe tener una adherencia a la capa de "molde de lente" del recubrimiento desprendible suficiente para conservarse en el proceso de elevación después de que el material se cure entre la capa de "molde de lente" y el molde de iconos rígido y se levante del molde de iconos;

el llenado de la pluralidad de iconos de imagen con un material que proporciona un contraste con el polímero ópticamente funcional (por ejemplo, una tinta de impresión flexográfica curable por UV) para formar una capa de iconos de imagen llena; opcionalmente,

opcionalmente la aplicación de una o más de una capa de sellado, una capa de refuerzo, una capa pigmentada o teñida, una capa opacificante, o combinaciones de las mismas a la capa de iconos de imagen llena; y

la aplicación de una o más capas adhesivas (por ejemplo, capas adhesivas activadas térmicamente sin adherencia) a la capa de iconos de imagen llena, opcionalmente sellada, reforzada, pigmentada/teñida y /u opacificada.

Una vez preparado, el sistema óptico refractivo transferible 20 puede ser manipulado como una lámina de transferencia tradicional, es decir, el material puede enrollarse y desenrollarse de un rollo y se le puede dar adicionalmente una forma final adecuada tal como un parche, hilo o lámina a través de procedimientos de conversión comunes en las industrias de impresión y envasado de seguridad. Con el fin de transferir el sistema 30 de presentación de imágenes sintéticas desde el recubrimiento desprendible 22, el lado adhesivo del sistema 20 se pone en contacto con un sustrato final deseado (por ejemplo, sustrato de papel 28). Se aplica calor y /o presión haciendo que el adhesivo de la capa adhesiva 34 se una firmemente al sustrato 28. A continuación, el recubrimiento desprendible 22 con la capa de "molde de lente" 26 se separa por desprendimiento, dejando el sistema de presentación de imágenes sintéticas 30 deseado.

Tal como se apreciará fácilmente a partir de la descripción anterior, para que se produzca una separación fiable utilizando esta técnica, las fuerzas de adherencia relativas deben controlarse tal como sigue:

Mayores fuerzas de adherencia:

capa adhesiva 34 a sustrato de papel 28
capa de "molde de lente" 26 a sustrato portador 24

Fuerza de adherencia de rango medio:

polímero ópticamente funcional curado a molde de lente positivo

Fuerza de adherencia más débil:

polímero ópticamente funcional curado a molde de iconos rígido.

Aunque las fuerzas de adherencia pueden ser mayores o menores en función de las condiciones del proceso y de los requerimientos finales del producto, las fuerzas de adherencia interfaciales relativas deben mantenerse de la manera mencionada anteriormente. Por ejemplo, si el polímero ópticamente funcional curado se une muy agresivamente al molde de iconos rígido, entonces esto establece el valor de fuerza de adherencia mínimo, y todas las demás adherencias deben establecerse más elevadas en consecuencia.

Realizaciones del Sistema Reflectante

En una primera realización de ejemplo, que se muestra mejor en la figura 3, el sistema de la invención es un sistema óptico reflectante cóncavo 36 que incluye, además, un sustrato de soporte o portador 38. En esta realización, sobre un lado del sustrato portador 38 se dispone un sistema de presentación de imágenes sintéticas 40.

El sistema de presentación de imágenes sintéticas 40, en esta realización de ejemplo, emplea elementos de enfoque reflectantes cóncavos 42, cada uno de los cuales tiene una distancia focal tal que un icono de imagen estructurado 44 situado sustancialmente en contacto o cerca de su cresta o punto más alto intersecta con una parte de su

profundidad de enfoque, según se ve perpendicular a la superficie. Estos elementos de enfoque reflectantes están recubiertos con un material reflectante para obtener una alta eficiencia de enfoque. Por ejemplo, los elementos de enfoque pueden presentar un revestimiento de conformación con un material reflectante tal como aluminio, cromo, cobre, oro, níquel, plata, acero inoxidable, estaño, titanio, sulfuro de cinc, fluoruro de magnesio, dióxido de titanio, u otro material que proporcione el nivel de reflectividad deseado. Este material reflectante puede aplicarse a grosores que van de aproximadamente 50 nanómetros a aproximadamente 2 micras utilizando deposición física en fase de vapor (PVD), deposición química en fase de vapor (CVD), u otro procedimiento adecuado. A continuación, puede aplicarse un revestimiento protector para proteger la capa reflectante. Los revestimientos protectores pueden prepararse a partir de acrilatos curables por energía (por ejemplo, acrilatos curables por energía que contienen rellenos orgánicos o inorgánicos con propiedades de pigmentación o de refuerzo), revestimientos a base de agua o disolventes tales como acrílicos, epoxis, EVAs, poliuretanos, PVAs y similares, y aplicados a grosores que oscilan entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 micras.

En general, estos elementos de enfoque tienen números f muy bajos, preferiblemente, menos de aproximadamente 1, y más preferiblemente, entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 0,50, y superficies cilíndricas, esféricas o esféricas. Tal como se ha indicado anteriormente, número f significa la relación entre la distancia focal de un elemento de enfoque y su diámetro de lente efectivo. Para un reflector cóncavo esférico, la distancia focal es igual al radio de curvatura dividido entre dos.

Para elementos de enfoque reflectantes con un número f mayor que aproximadamente 1, la separación óptica requerida para enfocar una capa de iconos de imagen es demasiado grande para ser práctica sin emplear el uso de un separador óptico. Para números f inferiores a aproximadamente 0,25, los puntos focales de los reflectores se encontrarán dentro del volumen del reflector (es decir, dentro de la región delimitada por la cresta y la depresión del reflector) y estarán desenfocados con una capa iconos de imagen formada en su base. Así, se prefieren números f entre aproximadamente 1 y aproximadamente 0,25 para que el sistema de la invención presente imágenes sintéticas enfocadas sin el uso de un separador óptico.

El sistema de presentación de imágenes sintéticas 40 puede formarse contra el substrato portador 38 durante la formación de los iconos de imagen estructurados y los elementos de enfoque por el procedimiento de fundición y liberación de moldes microestructurados utilizando polímeros curables con energía. Substratos portadores adecuados incluyen los descritos en la primera realización de ejemplo. De manera similar, las disposiciones de iconos de imagen estructurados y elementos de enfoque del sistema de presentación de imágenes sintéticas 40 pueden formarse a partir de los materiales identificados anteriormente respecto a la primera de realización de ejemplo.

Las dimensiones preferidas para los sistemas micro-escala son también las mismas que las identificadas para la primera de realización de ejemplo. Para sistemas macro-escala utilizados, por ejemplo, para señalización o en forma de adhesivos o fundas de vehículos:

(a) los elementos de enfoque tienen anchuras/diámetros de base preferidos que varían entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 milímetros (mm), incluyendo (pero no limitados a éstos) anchuras/diámetros de base que varían entre aproximadamente 250 micras y aproximadamente 1 mm y que oscilan entre aproximadamente 50 y aproximadamente 250 micras, distancias focales preferidas que varían entre aproximadamente 25 micras y aproximadamente 5 mm (más preferiblemente, entre aproximadamente 250 micras y aproximadamente 1 mm) y números f preferidos de menos o igual a aproximadamente 1 (más preferiblemente, menos de o igual a aproximadamente 0,5);

(b) los iconos de imagen estructurados opcionalmente son huecos o cavidades recubiertos y/o llenos que preferiblemente miden cada uno entre aproximadamente 5 cm y aproximadamente 1 micra de profundidad total, o zona elevadas o postes conformados que preferiblemente miden cada uno entre aproximadamente 5 cm y aproximadamente 1 micra de altura total;

(c) el substrato portador tiene un grosor preferido que oscila entre aproximadamente 25 micras y aproximadamente 5 mm, más preferiblemente, entre aproximadamente 250 micras y aproximadamente 1 mm; y

(d) el grosor total del sistema óptico refractivo de la invención es preferiblemente menor o igual a aproximadamente 1 cm incluyendo (pero no limitado a) grosores: que van entre aproximadamente 250 micras y aproximadamente 1 cm; oscilando entre aproximadamente 50 y aproximadamente 250 micras; y de menos de aproximadamente 50 micras.

Los sistemas ópticos reflectores macro-escala contemplados por la presente invención pueden emplear iconos de imagen formados utilizando técnicas de impresión convencionales (por ejemplo, impresión por chorro de tinta tradicional o por láser). Estos sistemas están constituidos por una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes (por ejemplo, reflectante cóncavo, reflectante convexo, difractivo reflectante) con dimensiones tal como se ha indicado anteriormente (por ejemplo, anchuras/diámetros de base que varían entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 milímetros) e iconos de imagen impresos substancialmente en contacto con la una o más disposiciones de elementos de enfoque, pero no completamente incrustados dentro éstas. Los iconos de imagen

impresos tienen anchuras de línea menores o iguales a aproximadamente 1 milímetro. Tal como apreciarán fácilmente los expertos en la materia, si se utilizan menores anchuras de línea, pueden aplicarse diseños con más detalle dentro del espacio de diseño proporcionado por medio de estos elementos de enfoque relativamente grandes.

5 En un tercer ejemplo, que se muestra mejor en la figura 4, el sistema de la invención es un sistema óptico reflector convexo 46 que incluye, además, un sustrato de soporte o portador 48. La superficie de cada elemento de enfoque reflectante convexo 50 es tal que se "sobresale hacia fuera" hacia el observador. Estos elementos de enfoque son "brillantes" en el sentido de que en la superficie aparece un punto de luz brillante 52 cuando se ilumina por una
10 fuente de luz distante. El punto de luz brillante 52 se denomina "resalte especular".

15 Cuando se visualiza el sistema 46 con iconos de imagen situados por encima de los elementos de enfoque convexos reflectantes, el espectador verá que los reflejos especulares son bloqueados por los iconos de imagen, o que no se bloquean por los iconos de imagen. En otras palabras, la disposición de elementos de enfoque reflectantes convexos 50 cuando se conectan a la disposición de iconos de imagen estructurados 54 formará un patrón de puntos de luz especular bloqueados y no bloqueados. Este patrón forma una imagen sintética.

20 En general, estos elementos de enfoque tienen también números f muy bajos, preferiblemente, menos de aproximadamente 1, y más preferiblemente, entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 0,50, y superficies esféricas o asféricas.

25 Además de los elementos de enfoque preparados mediante los procedimientos descritos aquí (así como en la patente americana nº 7.333.268 de Steenblik y otros, la patente americana nº 7.468.842 de Steenblik y otros y la patente americana nº 7.738.175 de Steenblik y otros), los elementos de enfoque reflectantes macro-escala de tipo convexo o cóncavo pueden constituir también estructuras discretas separadas, o pueden formarse por fundición a partir de estas estructuras discretas. Por ejemplo, pueden agruparse rodamientos metálicos de bolas en una
30 disposición compacta regular sobre una superficie plana, formando una disposición de reflectores convexos. Colocando una película de transparencia sobre la parte superior de la disposición de rodamiento de bolas, presentando la película de transparencia una disposición de iconos de imagen con la misma disposición de empaquetado en su superficie, presentando la disposición de iconos de imagen una separación escalada respecto a la separación del rodamiento de bolas, puede formarse entonces un sistema de presentación de imágenes sintéticas macro-escala.

35 Dicho sistema de reflectores convexos puede ser útil en una instalación de una pantalla o una valla publicitaria, en cuyo caso los rodamientos de bolas (por ejemplo, acero inoxidable altamente pulido de 3,18 mm de diámetro) estarían unidos permanentemente a una superficie de apoyo rígida y plana, por medio de, por ejemplo, un epoxi o por soldaduras permanentes. En este tipo de instalación, los iconos de imagen pueden imprimirse mediante impresión de inyección de tinta tradicional o láser (por ejemplo, mediante equipos de impresión de vallas publicitarias de inyección de tinta de gran formato) sobre una película o planchas de plástico transparentes imprimibles
40 adecuadas (por ejemplo, vinilo de vallas publicitarias transparente de gran calibre) y superpuesto contra los rodamientos de bolas con un lado impreso frente a la disposición de rodamientos de bolas. La disposición impresa puede quedar sujeta contra los rodamientos de bolas por medio de una estructura, o la impresión puede cubrirse por un adhesivo semipermanente y adherirse después a la disposición de rodamientos de bolas. La superposición impresa podría extraerse y reemplazarse según sea necesario por nuevos gráficos tal como es típico con
45 instalaciones de vallas publicitarias tradicionales.

50 Con el fin de reducir el coste y el peso del uso de los elementos reflectantes discretos en la presentación final, una aproximación alternativa es formar primero una disposición permanente de elementos reflectantes convexos discretos, tal como se ha descrito anteriormente. La distancia focal puede adaptarse después llenando los espacios intersticiales de la disposición al nivel deseado con un epoxi o un agente de liberación de molde, y posteriormente moldeando una réplica de polímero a partir de esta disposición. Mediante el uso de técnicas conocidas en la técnica de moldeo a macro-escala (por ejemplo, formación por vacío, moldeo térmico, fundición de resina, etc.), puede formarse y retirarse del molde permanente una lámina rígida que presente una geometría de lente cóncava. Una vez extraída, la lámina rígida puede metalizarse con un revestimiento reflectante (por ejemplo, mediante deposición
55 física en fase de vapor, deposición en solución, galvanoplastia, etc.) y, a continuación, queda lista para su instalación como sistema de presentación de imágenes sintéticas reflectantes cóncavas. Colocando una disposición gráfica impresa (tal como se ha descrito anteriormente) en contacto con la disposición reflectora, pueden formarse imágenes sintéticas, dando como resultado un sistema de presentación de gran formato.

60 Las dimensiones de estas disposiciones pueden modificarse según sea necesario en función de la distancia de visión requerida. Por ejemplo, se estima que una distancia de observación de aproximadamente 90 metros requiere un diámetro reflector individual de entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 1 cm.

De manera similar a las realizaciones del sistema que se han descrito anteriormente, el sistema de presentación de imágenes sintéticas 56 puede fundirse contra el sustrato portador 48, con los materiales y las dimensiones del sistema utilizados iguales a los identificados para la tercera realización de ejemplo.

5 En una segunda realización de ejemplo, que se muestra mejor en la figura 5, el sistema de la invención es un sistema óptico reflectante cóncavo transferible 58 que incluye, además, entre otras capas, un recubrimiento desprendible 60, que está constituido por el sustrato portador 62 y el recubrimiento desprendible 64. Aunque la figura 5 se refiere a un sistema óptico reflectante cóncavo transferible, el sistema óptico reflectante convexo descrito anteriormente es también transferible.

10 La figura 5 muestra el sistema 58 durante la aplicación a un sustrato de papel 66, con el sistema de presentación de imágenes sintéticas 68 conectado de manera liberable al recubrimiento desprendible 60. Típicamente, el recubrimiento desprendible 64 es un recubrimiento desprendible funcional, aplicado a un grosor de entre 1 y 10 micras que permite la unión en condiciones ambientales y luego se libera en el momento de la transferencia utilizando técnicas de separación mecánica, química, térmica y fotoinducida. Por ejemplo, si se desea una liberación activada por calor y presión, el sustrato portador 62 (por ejemplo, una capa de película de PET de transmisión de UV con un grosor entre 15 y 50 micras) contendría un revestimiento que tiene buena adhesión a temperatura ambiente, pero se suaviza y se libera con aplicación de calor y presión en el momento de la laminación en, por ejemplo, un laminador de documentos de escritorio, o en una máquina industrial de formación de láminas, que aplican calor y presión en un proceso de banda continua. Ejemplos de recubrimientos desprendibles funcionales adecuados incluyen materiales de baja energía superficial tales como ceras de polietileno, polipropileno, silicona o de hidrocarburos, pero no se limitan a éstos. También son adecuados adhesivos sensibles a la presión cuyas fuerzas de adherencia se debilitan considerablemente a temperaturas elevadas, formuladas con resinas y monómeros adherentes con la temperatura de transición vítrea (Tg) apropiada, para proporcionar una liberación a la temperatura deseada.

En la disposición de los elementos de enfoque 76 se muestra una capa reflectante (por ejemplo, una capa metálica depositada en vapor) 70, un revestimiento protector opcional 72 y una capa adhesiva 74. La capa reflectante es una capa reflectante con un revestimiento de conformación preparado utilizando aluminio, cromo, cobre, oro, níquel, plata, acero inoxidable, estaño, titanio, sulfuro de zinc, fluoruro de magnesio, dióxido de titanio u otro material que proporcione el nivel deseado de reflectividad. Esta capa puede aplicarse a grosores que van de aproximadamente 50 nanómetros a aproximadamente 2 micras utilizando deposición física en fase de vapor (PVD), deposición química en fase de vapor (CVD), u otro procedimiento adecuado. El revestimiento protector opcional 72, que sirve para proteger la capa reflectante, puede prepararse a partir de acrilatos curables con energía (por ejemplo, acrilatos curables con energía que contienen rellenos orgánicos o inorgánicos con propiedades de pigmentación o de refuerzo), revestimientos a base de disolvente o agua tales como acrílicos, epoxis, EVAs, poliuretanos, PVAs, y similares, y se aplica a grosores que varían entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 micras, mientras que la capa adhesiva puede prepararse a partir de adhesivos activados térmicamente (es decir, adhesivos termofusibles o termosellados), adhesivos sensibles a la presión o cualquier polímero termoestable o termoplástico seleccionado para proporcionar una unión entre estas superficies objetivo incluyendo acrílicos, cianoacrilatos, epóxidos, poliimididas, poliuretanos, acetatos de polivinilo, caucho y siliconas, se prepara preferiblemente a partir de un adhesivo activado térmicamente sin adherencia (por ejemplo, poliuretano a base de agua) y se aplica a grosores que oscilan entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 micras.

45 Un procedimiento de ejemplo de fabricación del sistema óptico reflectante transferible de la presente invención comprende:

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

llenar los huecos con un material que proporciona un contraste con el material de resina curable para formar una capa de iconos de imagen llena;

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

aplicar un revestimiento conformal de metal u otro material reflectante a los elementos de enfoque para formar una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes; opcionalmente,

60 aplicar una o más capas de revestimiento protectoras a la una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes; y

aplicar una o más capas adhesivas (por ejemplo, capas adhesivas activadas térmicamente sin adherencia) a la una o más disposiciones recubiertas opcionalmente protectoras de elementos de enfoque reflectantes.

La estructura resultante en forma de película puede manipularse/convertirse/transferirse como una película de transferencia tradicional. En otras palabras, la estructura puede ponerse en contacto con un sustrato objetivo (por ejemplo, papel moneda, documento de identificación, o un envase de un producto) y, tras la aplicación de calor y presión, el recubrimiento desprendible puede desprenderse completamente, dejando solamente el sistema de presentación de imágenes sintéticas en el sustrato final.

Un ejemplo de un proceso de transferencia continua para transferir el sistema de la invención a un sustrato objetivo emplea una máquina de estampado en caliente disponible de Leonard Kurz Stiftung & Co. KG (modelo número MHA 840). En este proceso, el sistema en forma de hasta seis estructuras a modo de película se colocan alineados (en una dirección transversal (CD)) en un papel de base, los pares de contra-ruedas en la máquina de estampado en caliente aplican una presión (550 Newtons (N)/rueda) a las estructuras en forma de película, lo que provoca la activación de las capas adhesivas térmicamente activadas sin adherencia. Los recubrimientos desprendibles se separan de las estructuras subyacentes y se rebobinan sobre unos cilindros comunes. Ajustes típicos de la máquina son: velocidad (100-120 metros /minuto), temperatura (135-160 °C).

En general, para que el sistema reflectante se transfiera de una manera fiable a un sustrato final (por ejemplo, papel), la fuerza de adherencia adhesiva entre el sustrato y el sistema reflectante debe ser mayor que la unión que sujeta el sistema reflector en el recubrimiento desprendible. Fuerzas de adherencia típicas para dicha disposición pueden estar en el intervalo entre 10 y 100 Newtons por pulgada cuadrada (N/pulg²) para la unión entre el sistema reflectante y el sustrato, y en el intervalo entre 0,1 y 10 N/pulg² para la unión entre el sistema reflectante y el recubrimiento desprendible.

Ejemplos del Sistema Difractivo

En un cuarto ejemplo, el sistema de la invención es un sistema óptico difractivo opcionalmente transferible. Los elementos de enfoque difractivo también proporcionan convergencia de la luz incidente y los sistemas realizados utilizando estos elementos de enfoque son más delgados que los sistemas refractivos y reflectantes descritos anteriormente con números f comparables, variando los grosores totales del sistema óptico difractivo entre aproximadamente 3 y aproximadamente 50 micras (preferiblemente, entre aproximadamente 5 y aproximadamente 10 micras).

El sistema óptico difractivo de la invención emplea elementos de enfoque difractivo fabricados utilizando los mismos materiales identificados para los elementos de enfoque utilizados en los sistemas refractivos y reflectantes descritos anteriormente. Estos elementos de enfoque difractivo tienen anchuras/diámetros de base preferidos de menos de aproximadamente 100 micras (más preferiblemente, menos de aproximadamente 75 micras y más preferiblemente entre aproximadamente 15 y aproximadamente 50 micras).

Estos elementos de enfoque difractivo se seleccionan del grupo de lentes de Fresnel difractivas, lentes de placa zonal de Fresnel y lentes de refracción/difracción híbridas, y combinaciones de los mismos. En un ejemplo, se utilizan lentes de Fresnel difractivas, presentando cada una de dichas lentes una serie de anillos anulares concéntricos con un foco común. Los anillos concéntricos se encuentran en un plano común que hace que cada lente sea extremadamente plana en comparación con las lentes de refracción con números f similares. Los anillos sucesivos pueden presentar una curvatura continua para obtener la máxima eficacia o la curvatura puede aproximarse por cualquier número de etapas o niveles de fase. La aproximación difractiva más simple de la lente de Fresnel tiene solamente dos etapas y se conoce como lente de placa zonal de Fresnel o de Fresnel binaria. Las aproximaciones más complejas, en orden de complejidad creciente, son cuaternarias, de ocho niveles, de dieciséis niveles y análogos. En un ejemplo preferido, la lente de Fresnel difractiva es una lente de perfil análoga.

Los iconos de imagen estructurados utilizados en el sistema óptico difractivo de la invención son similares a los utilizados en los sistemas refractivos y reflectantes descritos anteriormente.

Es conocido que los elementos de enfoque difractivos son sensibles a los cambios de longitud de onda y experimentan una alta aberración cromática. Sin embargo, en el sistema de la invención, los elementos de enfoque difractivos pueden ser transmisores (véase el sistema óptico difractivo 78 en la figura 6) o bien reflectantes (véase el sistema óptico difractivo 80 en la figura 7). En cualquiera de los sistemas, los iconos de imagen estructurados intersectan con la profundidad de enfoque de un elemento de enfoque difractivo asociado (por ejemplo, lente de Fresnel), lo cual se consigue sin el uso de un separador óptico.

El sistema óptico difractivo transmisor opcionalmente transferible 78 se produce utilizando el mismo procedimiento y construcción material que el primer ejemplo, excepto que la geometría del molde de lente refractiva se substituye por una geometría adecuada para producir una lente difractiva. Este sistema óptico también puede transferirse desde su sustrato portador utilizando la técnica para transferencia reflectiva que se detalla en el segundo ejemplo.

5 El sistema óptico difractivo de modo reflectante opcionalmente transferible 80 se produce utilizando el mismo procedimiento y construcción esencial que la primera realización de ejemplo, excepto que la geometría del molde de lente reflectante se substituye por una geometría adecuada para producir un estilo reflectante de lente difractiva, que posteriormente se metaliza. Este sistema óptico puede transferirse igualmente desde su substrato portador utilizando la técnica para transferencia reflectiva detallada en la segunda realización de ejemplo.

10 La presente invención presenta, además, materiales laminares fibrosos y no fibrosos que se fabrican con el sistema de la invención o emplean el mismo, así como documentos fabricados a partir de estos materiales. El término "documentos", tal como se utiliza aquí, designa documentos de cualquier tipo que tengan un valor financiero, tales como billetes o monedas, bonos, cheques, cheques de viajero, billetes de lotería, sellos postales, certificados de acciones, títulos de propiedad y similares, o documentos de identidad, tales como pasaportes, tarjetas de identificación, permisos de conducir y similares, o documentos no seguros, como etiquetas. El sistema óptico de la invención también se contempla para el uso con productos (bienes de consumo o no de consumo), así como bolsas, envases o etiquetas utilizados con estos productos.

15 Otras aplicaciones de uso final contempladas para el sistema de la invención incluyen productos para proyectar imágenes de mayores dimensiones tales como publicidad y pantallas multimedia (por ejemplo, vallas publicitarias, señales de seguridad de tráfico e industriales, pantallas comerciales para fines comerciales o de ferias), productos para mejorar el aspecto de un vehículo (por ejemplo, adhesivo, funda), funda decorativa y papel pintado, cortinas de ducha, presentaciones artísticas, y similares.

20 Otras características y ventajas de la invención serán claras para un experto en la materia a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos. Salvo que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados aquí tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la materia a la cual pertenece esta invención. Todas las publicaciones, solicitudes de patentes, patentes y otras referencias mencionadas aquí se incorporan por referencia en su totalidad. En caso de conflicto, predominará la presente memoria, incluyendo definiciones. Además, los materiales, procedimientos y ejemplos son sólo ilustrativos y no pretenden ser limitativos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema óptico de grosor reducido, el cual es un sistema óptico reflectante, que comprende un sistema de presentación de imágenes sintéticas (14, 30, 40, 56, 68, 78, 80) constituido por una o más disposiciones de iconos de imagen estructurados (18, 44, 54) sustancialmente en contacto con una o más disposiciones de elementos de enfoque (16, 42, 50, 76), pero sin quedar completamente incrustadas en su interior, en el que la una o más disposiciones de iconos de imagen estructurados (18, 44, 54) y la una o más disposiciones de elementos de enfoque (16, 42, 50, 76) cooperan para formar por lo menos una imagen sintética de por lo menos una parte de los iconos de imagen (18, 44, 54), en el que los elementos de enfoque son elementos de enfoque reflectantes cóncavos, en el que el espacio intersticial entre elementos de enfoque (16, 42, 50, 76) en la una o más disposiciones de elementos de enfoque (16, 42, 50, 76) no contribuye a la formación de la por lo menos una imagen sintética,
- en el que sistema óptico está formado en un lado de un sustrato portador,
- en el que el número f de los elementos de enfoque reflectantes cóncavos es entre 0,25 y 0,5 y
- en el que los iconos de imagen estructurados están situados en contacto con una cresta de los elementos de enfoque reflectantes cóncavos que presentan, cada uno, una distancia focal tal que los iconos de imagen estructurados intersectan con una parte de la profundidad de foco de los elementos de enfoque reflectantes cóncavos,
- en el que el punto focal de los elementos de enfoque reflectantes cóncavos se encuentra en la disposición de iconos de imagen estructurados, o dentro de la misma,
- en el que los elementos de enfoque reflectantes están recubiertos con un material reflectante,
- en el que el sistema óptico es opcionalmente transferible.
2. Sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los iconos de imagen estructurados (18, 44, 54) están formados a partir de: huecos en una estructura sustancialmente plana, en el que los huecos están llenos o recubiertos opcionalmente con otro material; zonas elevadas en una estructura sustancialmente plana; o combinaciones de los mismos,
- o
- en el que el grosor del sistema es menor de 50 micras, y en el que el espacio intersticial entre los elementos de enfoque en la una o más disposiciones de los elementos de enfoque es de aproximadamente 5 micras o menos,
- o
- en el que el grosor del sistema es menor o igual a aproximadamente 1 centímetro, y en el que el espacio intersticial entre los elementos de enfoque en la una o más disposiciones de elementos de enfoque es de aproximadamente 5 milímetros o menos.
3. Sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la una o más disposiciones de elementos de enfoque presenta(n) una o más capas seleccionadas del grupo de una capa metálica reflectante totalmente opaca, una capa metálica semitransparente o parcialmente metalizada, una capa de alto índice de refracción, y múltiples capas de material depositado por vapor, y
- en el que, opcionalmente, la una o más disposiciones de elementos de enfoque presenta(n) múltiples capas de material depositado por vapor, comprendiendo las múltiples capas de material depositado por vapor revestimientos de interferencia de cambio de color formados a partir de una combinación de capas metálicas y dieléctricas.
4. Sistema óptico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el sistema reflectante cóncavo es un sistema micro-escala reflectante cóncavo, en el que los elementos de enfoque reflectantes cóncavos tienen diámetros de base y distancias focales de menos de aproximadamente 50 micras, y números f de menos de o igual a 1, en el que los iconos de imagen estructurados se forman a partir de: huecos opcionalmente llenos o recubiertos que miden entre aproximadamente 50 nanómetros y aproximadamente 8 micras de profundidad total; zonas elevadas que miden entre aproximadamente 50 nanómetros a aproximadamente 8 micras de altura total; o ambos,
- en el que el sistema micro-escala tiene un grosor menor de aproximadamente 50 micras, y en el que el sustrato portador tiene un grosor que varía entre aproximadamente 10 y aproximadamente 50 micras,

- en el que el sistema reflectante cóncavo es un sistema macro-escala reflectante cóncavo, en el que los elementos de enfoque reflectantes cóncavos presentan diámetros de base que oscilan entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 milímetros, unas distancias focales que oscilan entre aproximadamente 25 micras y aproximadamente 5 milímetros, en el que los iconos de imagen estructurados se forman a partir de: huecos que miden entre aproximadamente 5 centímetros y aproximadamente 1 micra de profundidad total; zonas elevadas que miden entre aproximadamente 5 centímetros y aproximadamente 1 micra de altura total; o ambos, en el que el sistema macro-escala tiene un grosor menor o igual a aproximadamente 1 centímetro, y en el que el sustrato portador tiene un grosor que varía entre aproximadamente 25 micras y aproximadamente 5 milímetros.
- 5
- 10 5. Sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema es un sistema óptico reflectante cóncavo transferible (58) que comprende las siguientes capas en el orden especificado:
- un recubrimiento desprendible (60), que está constituido por el sustrato portador (62) y un recubrimiento desprendible (64); el sistema óptico reflectante cóncavo, en el que la una o más disposiciones de iconos de imagen estructurados está en contacto con la capa desprendible (64) del recubrimiento desprendible (60);
- 15 opcionalmente, uno o más revestimientos protectores; y
- una o más capas de adhesivo activable.
- 20
6. Material laminar que tiene unas superficies opuestas y que comprende por lo menos un sistema óptico de la reivindicación 1 que va montado o encastrado en una superficie del material laminar, o parcialmente encastrado en el interior del material laminar.
- 25
7. Documento preparado a partir del material laminar de acuerdo con la reivindicación 6.
8. Producto de consumo o no de consumo que tiene por lo menos un sistema óptico de la reivindicación 1 que está (a) montado o encastrado en una superficie del producto, o bolsas, envases, o etiquetas utilizados con el producto, o bien (b) parcialmente encastrado en el producto, o bolsas, envases o etiquetas utilizados con el producto.
- 30
9. Producto para proyectar imágenes de gran tamaño que comprende por lo menos un sistema óptico de la reivindicación 1 montado o encastrado en una superficie del mismo, en el que el producto se selecciona del grupo de pantallas publicitarias y multimedia, productos para realzar el aspecto de un vehículo, fundas decorativas, papel pintado, cortinas de ducha, y presentaciones artísticas.
- 35
10. Procedimiento para la fabricación de un sistema óptico reflectante transferible, que comprende un sistema de presentación de imágenes sintéticas (14, 30, 40, 56, 68, 78, 80) constituido por una o más disposiciones de iconos de imagen estructurados (18, 44, 54), cuyo procedimiento comprende:
- 40 disponer un recubrimiento desprendible (60), que está constituido por un sustrato portador (62) y un recubrimiento desprendible (64); aplicar un material de resina curable a una superficie del revestimiento desprendible del recubrimiento desprendible y curar la superficie contra un molde de iconos rígido para formar una o más disposiciones de iconos de imagen en forma de huecos dentro de una superficie del material de resina curable;
- 45 llenar los huecos con un material que proporciona un contraste con el material de resina curable para formar una capa de iconos de imagen llena;
- aplicar un material de resina curable a una superficie de la capa de iconos de imagen llena y curar la resina contra una superficie rígida que tiene geometrías de lente negativas que forman una o más disposiciones de elementos de enfoque sobre una superficie del material de resina curable; aplicar un revestimiento conformal de metal u otro material reflectante a los elementos de enfoque para formar una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes cóncavos; cooperando los elementos de enfoque (16, 42, 50, 76) para formar por lo menos una imagen sintética de por lo menos una parte de los iconos de imagen (18, 44, 54),
- 50
- 55 aplicar una o más capas adhesivas a la una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes cóncavos
- en el que el número f de los elementos de enfoque reflectantes cóncavos es entre 0,25 y 0,5 y
- 60 en el que los iconos de imagen estructurados están situados en contacto con una cresta de los elementos de enfoque reflectantes cóncavos que presentan, cada uno, una distancia focal, de manera que los iconos de imagen estructurados intersectan con una parte de la profundidad de enfoque de los elementos de enfoque reflectantes cóncavos,

en el que el punto focal de los elementos de enfoque reflectantes cóncavos se encuentra en la disposición de los iconos de imagen o dentro de la misma,

5 en el que el procedimiento comprende, opcionalmente, aplicar una o más capas de revestimiento protectoras a la una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes antes de aplicar la una o más capas adhesivas.

10 11. Sistema óptico transferido a una superficie, comprendiendo el sistema transferido un sistema óptico de la reivindicación 1 y una o más capas funcionales seleccionadas del grupo de capas de refuerzo, capas de sellado, capas pigmentadas o teñidas, capas opacificantes, capas adhesivas activables, o combinaciones de las mismas.

15 12. Material laminar que tiene superficies opuestas y que comprende por lo menos un sistema óptico de la reivindicación 11 transferido a una de sus superficies opuestas y/o un documento preparado a partir de un material laminar que tiene superficies opuestas y que comprende por lo menos un sistema óptico de la reivindicación 11 transferido a una de sus superficies opuestas y/o un producto de consumo o no consumo que tiene una superficie, que tiene por lo menos un sistema óptico de la reivindicación 11 transferido a su superficie, o a una superficie de bolsas, envases, o etiquetas, utilizados con el artículo y/o un producto para proyectar imágenes de grandes dimensiones que comprende por lo menos un sistema óptico de la reivindicación 11 transferido a una superficie del mismo, en el que el producto se selecciona del grupo de pantallas de publicidad y multimedia, productos para mejorar el aspecto de un vehículo, funda decorativa, papel pintado, cortinas de ducha, y presentaciones artísticas.

20 13. Sistema óptico reflectante macro-escala que es un sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 1, y que comprende una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes cóncavos que tienen anchuras/diámetros de base que oscilan entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 milímetros, e iconos de imagen impresos substancialmente en contacto con la una o más disposiciones de elementos de enfoque, pero no completamente incrustados dentro éstas, presentando los iconos de imagen impresos unas anchuras de línea menores o iguales a aproximadamente 1 milímetro.

25 14. Sistema óptico reflectante macro-escala de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la una o más disposiciones de elementos de enfoque reflectantes tienen distancias focales que oscilan entre aproximadamente 25 micras y aproximadamente 5 milímetros.

30

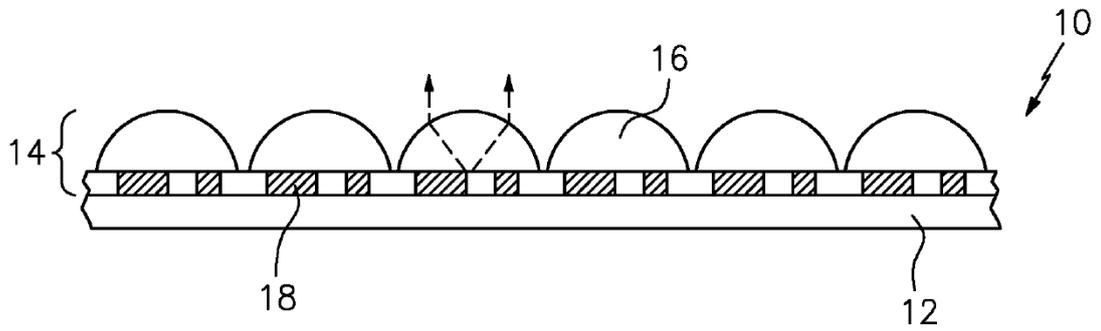


FIG. 1

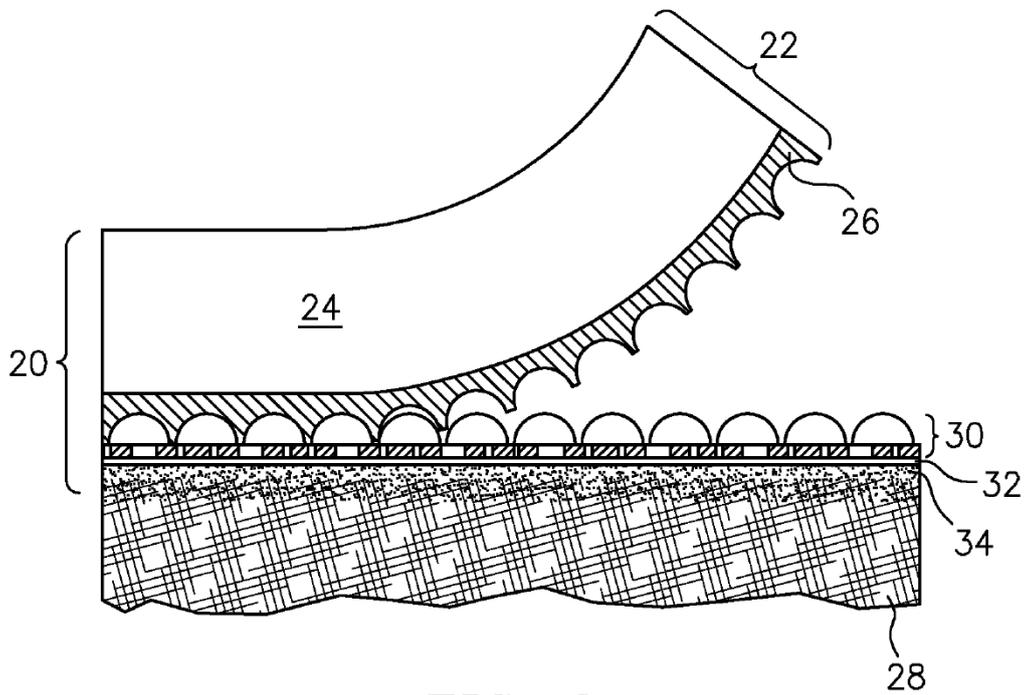


FIG. 2

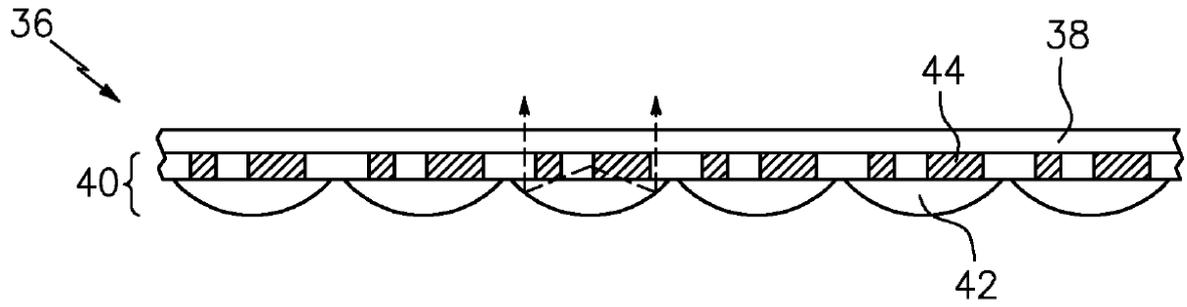


FIG. 3

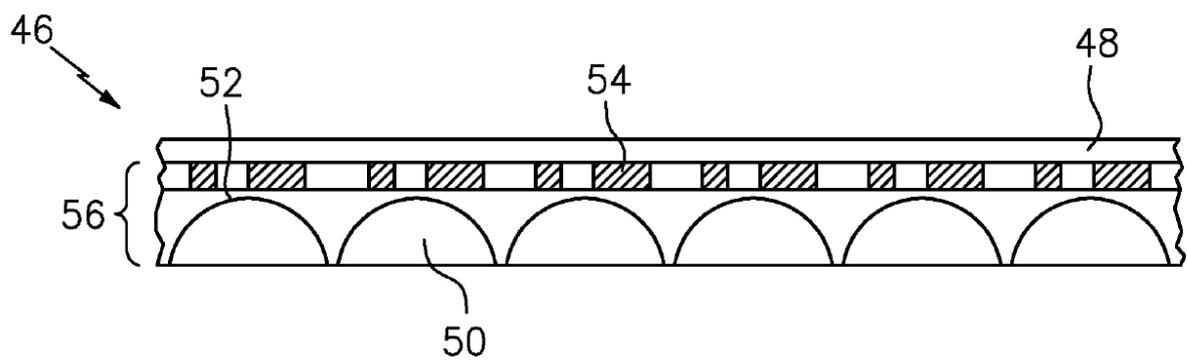


FIG. 4

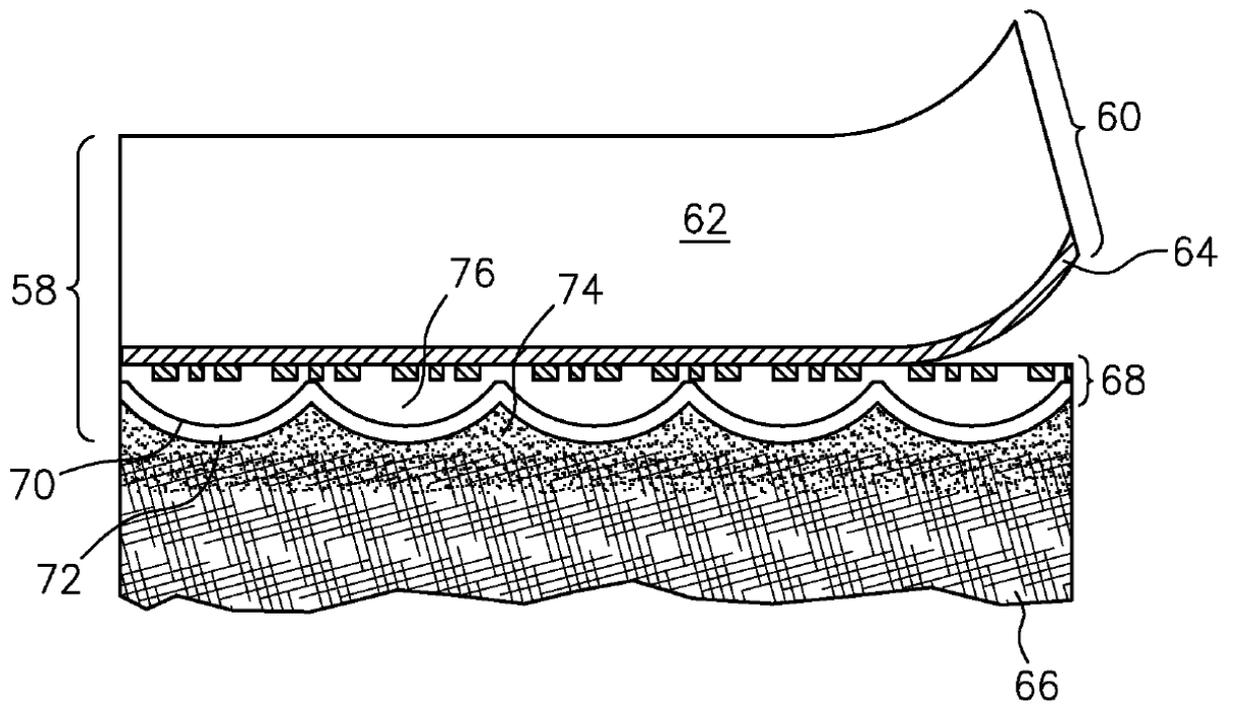


FIG. 5

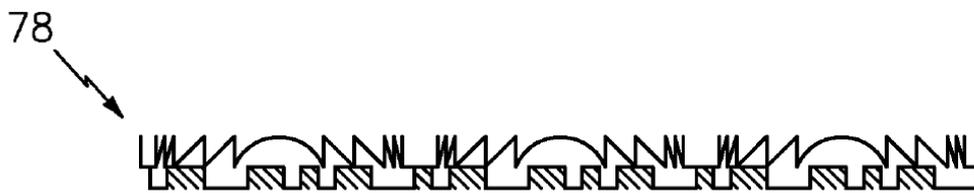


FIG. 6



FIG. 7