



No. 14-137537- -00000-0000

Fecha: 2014-06-26 09:55:07 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 8

SUPERINTENDENCIA DE INDUST



T = F7

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. EXPEDIENTE No. _____

UN ARTICULO DE SEGURIDAD PERSONALIZADO Y MÉTODOS PARA

54. TITULO _____
AUTENTICAR UN ARTICULO DE SEGURIDAD Y VERIFICAR
UN PORTADOR DE UN ARTICULO DE SEGURIDAD

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE _____ 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

DOMICILIO _____ SAINT PAUL, MN, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

74. APODERADO _____ JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. BOGOTÁ, D.C. _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 14-137537- -00000-0000 Fecha: 2014-06-26 09:55:07 Tra. 11 PATENTEIYII Act. 411 PRESENTACION Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Eve: 378 FASENACIONALI Folios: 8 sivo de radicación
--	---

AS. 128.297

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL –PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/US2012/069523	Fecha 13.12.2012
Publicación Internacional No.		WO 2013/090586	Fecha 20.06.2013
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
UN ARTÍCULO DE SEGURIDAD PERSONALIZADO Y MÉTODOS PARA AUTENTICAR UN ARTÍCULO DE SEGURIDAD Y VERIFICAR UN PORTADOR DE UN ARTÍCULO DE SEGURIDAD			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
1. APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		3M Center, P.O. Box 33427, 55133-3427	No. TELÉFONO
CIUDAD		Saint Paul	CORREO ELECTRÓNICO
DEPARTAMENTO/ESTADO		MN	NACIONALIDAD O US
PAÍS DE RESIDENCIA		US	LUGAR DE CONSTITUCIÓN
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. DUNN		Douglas, S.	US
2. POTTS		Travis, L.	US
3. CHEN-HO		Kui	US
4. HAAS		Christopher, K.	US
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
1. US	MN	Saint Paul	3M Center, P.O. Box 33427, 55133-3427
2. US	MN	Saint Paul	3M Center, P.O. Box 33427, 55133-3427
3. US	MN	Saint Paul	3M Center, P.O. Box 33427, 55133-3427
4. US	MN	Saint Paul	3M Center, P.O. Box 33427, 55133-3427
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O OTRO(S) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de información complementaria.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
CADENA SARMIENTO		JUAN PABLO	C.C. 80.410.337 T.P. 57492
DIRECCIÓN		Calle 70A 4 41	No. TELÉFONO 7442200
CIUDAD		Bogotá, D.C.	CORREO ELECTRÓNICO
PAÍS		CO	No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
1. US		US	61/576,335
2.			
3.			
			(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
			2011/12/15

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☒ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	No. 14-45436, 14-7820, 14-10274, 14-10273	Fecha: 25.06.2014
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>		
			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 1-95		9. ☒ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 42		10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 106-142		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☒ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar:	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0045436

Bogotá D.C., Abril 29 de 2014 - 17:05:30

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	650548511	29/04/2014	42.380.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	515.000.00	515.000.00
				\$515.000.00

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-137537- 00000-0000

Fecha: 2014-06-26 09:55:07 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Abril 29 de 2014 - 17:05:44

1282974

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 007820

Bogotá D.C., Enero 24 de 2014 - 08:09:18

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	650548426	23/01/2014	76.153.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
4	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	124.000.00
				\$124.000.00

SON: **CIENTO VEINTICUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-137537-00000-0000

Fecha: 2014-06-26 09:55:07

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASOR

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios: 8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 24 de 2014 - 08:17:19

1282975

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0010274

Bogotá D.C., Enero 29 de 2014 - 16:30:20

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	650529541	29/01/2014	27.663.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
14	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	434.000.00
				\$434.000.00

SON: **CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-137537- -00000-0000

Fecha: 2014-06-26 09:55:07 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 29 de 2014 - 16:30:26

1282976

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0010273

Bogotá D.C., Enero 29 de 2014 - 16:30:20

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	650529541	29/01/2014	27.663.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
14	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	434.000.00
				\$434.000.00
			=====	

SON: **CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-137537-00000-0000

Fecha: 2014-06-26 09:55:07

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios: 8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 29 de 2014 - 16:30:26

FC Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		PLANILLA DE RADICACIÓN - DIGITALIZACIÓN DIARIA RELACIÓN DE ANEXOS	
Dependencia: 2020		Fecha: ____/____/____ AAAA MM DD 2014 6 26	
Tipo de Radicación: Entrada: ☐ Salida: ☐ Traslado: ☐ Convenio: ☐		Recorrido:	
Radicador:		Planilla:	

ID	No. Radicación	Consecutivo	Item
1	14-137537-	0	7
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Item	Unidad de Conservación
1	Bolsa
2	Caja
3	Libro
4	Sobre
5	Tomo
6	Otro
Item	Soporte Documental
X	CD
8	Disquete
9	DVD
10	Folleto
11	Foto
12	Periódico
13	Plano
14	Publicación Periódica
15	USB
16	Otro

Observaciones: Folio (7) El cd anexo contiene un total: 3 archivos en formato pdf, los cuales fueron procesados correctamente.



No. 14-137537- -00000-0000

Fecha: 2014-06-26 09:55:07

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 378 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 8

0

PATENTE DE INVENCION ☐

MODE

☐

Indicación que se solicita una patente.

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Descripción de la invención

☐

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐

Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐

Indicación que se solicita una PCT.

☐

Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☐

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☐

Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita Diseño industrial

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica de un esquema de trazado

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

UN ARTÍCULO DE SEGURIDAD PERSONALIZADO Y MÉTODOS PARA AUTENTICAR UN ARTÍCULO DE SEGURIDAD Y VERIFICAR UN PORTADOR DE UN ARTÍCULO DE SEGURIDAD

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad a la Solicitud de Patente Estadounidense No. de Serie 61/576,335, presentada el 15 de diciembre 2011, cuyos contenidos se incorporan aquí mediante referencia en su totalidad.

CAMPO TÉCNICO

La presente descripción se relaciona de manera general con el campo de artículos de seguridad y métodos para personalizar artículos de seguridad. Específicamente, esta descripción se relaciona con artículos de seguridad que contienen una característica de seguridad que es una imagen compuesta, donde la imagen compuesta incluye información de seguridad personalizada por láser.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se han utilizado ampliamente materiales de lámina que tienen una imagen gráfica u otra marca, particularmente como etiquetas para autenticar un artículo o documento. Por ejemplo, se han utilizado láminas tales como aquellas descritas en las Patentes Estadounidenses Nos. 3,154,872; 3,801,183; 4,082,426; y 4,099,838; y 4.099.838 como adhesivos de validación de matrículas de los vehículos, y como películas de seguridad para licencias de conducción, documentos gubernamentales, casetes de cintas, cartas de juego, envases de bebidas, y similares. Otros usos incluyen aplicaciones gráficas para propósitos de identificación tales como en la policía, bomberos u otros vehículos de emergencia, en pantallas de publicidad y promoción y etiquetas distintivas para proporcionar mejoras de marca.

Se describe otra forma de láminas con imágenes en la Patente Estadounidense No. 4,200,875 (Galanos). Galanos describe el uso de una "lámina retroreflectante de alta ganancia del tipo de lente expuesta", en la que las imágenes se forman mediante irradiación con láser de la lámina a través de una máscara o patrón.

Esa lámina comprende una pluralidad de microesferas de vidrio transparentes parcialmente incrustadas en una capa aglutinante y parcialmente expuestas por encima de la capa aglutinante, con una capa reflectora metálica recubierta en la superficie incrustada de cada una de la pluralidad de microesferas. La capa aglutinante contiene negro de carbono, que se dice minimiza cualquier luz difusa que incide sobre la lámina mientras que se forma una imagen. La energía del rayo láser se concentra adicionalmente por el efecto de enfoque de las microlentes incrustadas en la capa aglutinante.

Las imágenes formadas en la lámina retrorreflectora de Galanos se pueden ver si, y sólo si, la lámina se ve desde el mismo ángulo en el que se dirige la irradiación con láser a la lámina. Eso significa, en términos diferentes, que la imagen es sólo visible en un ángulo de observación muy limitado. Por esta y otras razones, hay un deseo de mejorar ciertas propiedades de dicha lámina.

A principios de 1908, Gabriel Lippman inventó un método para producir una verdadera imagen tridimensional de una escena en los medios lenticulares que tienen una o más capas fotosensibles. Este proceso, conocido como fotografía integral, también se describe en De Montebello "Processing and Display of Three-Dimensional Data II" en Proceedings of SPIE, San Diego, 1984. En el método de Lippman, una placa fotográfica se expone a través de una matriz de lentes (o "lentículos"), de tal manera que cada lentículo de la matriz transmite una imagen en miniatura de la escena que se va a reproducir, como se ve desde la perspectiva del punto de la lámina ocupado por esos lentículos, a las capas fotosensibles sobre una placa fotográfica. Después de que se ha desarrollado la placa fotográfica, un observador que mira en la imagen compuesta sobre la placa a través de la matriz de lentículos ve una representación tridimensional de la escena fotografiada. La imagen puede ser en blanco y negro o en color, dependiendo de los materiales fotosensibles utilizados.

Debido a que la imagen formada por los lentículos durante exposición de la placa solo se ha expuesto a una única inversión de cada imagen en miniatura, la representación tridimensional del producido es seudoscópica. Es decir, la profundidad percibida de la imagen se invierte de tal manera que el objeto aparece "desde adentro hacia fuera". Esta es una gran desventaja, porque para corregir la imagen es necesario lograr una segunda inversión óptica. Estos métodos son

complejos, involucran exposiciones múltiples con una única cámara o múltiples cámaras o cámaras de múltiples lentes, para grabar una pluralidad de vistas del mismo objeto, y requieren un registro extremadamente preciso de múltiples imágenes para proporcionar una única imagen tridimensional. Adicionalmente, cualquier método que se basa en una cámara convencional requiere la presencia de un objeto real antes de la cámara. Esto representa adicionalmente que el método se adaptará para producir imágenes tridimensionales de un objeto virtual (que significa un objeto que existe en efecto, pero no de hecho). Una desventaja adicional de fotografía integral es que la imagen compuesta se debe iluminar desde el lado de visualización para formar una imagen real que se puede ver.

Otra forma de lámina con imagen se describe en la Patente Estadounidense No. 6,288,842 (Florczak et al.). Florczak et al. describe la lámina de microlentes con imágenes compuestas, en la que la imagen compuesta flota por encima o por debajo de la lámina, o ambos. La imagen compuesta puede ser bidimensional o tridimensional. También se describen métodos para proporcionar dicha lámina, que incluye la aplicación de una capa de material sensible a radiación adyacente a los microlentes.

Otra forma de lámina con imagen también se describe en la Patente Estadounidense No. 7,981,499 (Endle et al.). Endle et al. describe láminas de microlentes con imágenes compuestas, en las que la imagen compuesta flota por encima o por debajo de la lámina, o ambos. La imagen compuesta puede ser bidimensional o tridimensional. También se describen métodos para proporcionar dicha lámina con imagen.

La Patente Estadounidense No. 5,712,731, “Dispositivo de Seguridad para Títulos Valores como Billetes y Tarjetas de Crédito” (Drinkwater et. al.) describe un dispositivo de seguridad que incluye una matriz de microimágenes que, cuando se ven a través de una matriz correspondiente de microlentes sustancialmente esféricos, genera una imagen ampliada. En algunos casos, la matriz de microlentes se une a la matriz de microimágenes. Otros ejemplos de dispositivos de seguridad se describen en la Publicación de Patente Estadounidense No. 2009/0034082 A1 (Commander et. al); Publicación de Patente Estadounidense No. 2007/0177131 A1 (Hansen); EE.UU. la publicación de patente 2009/0122412 A1. (Steenblik et al.); y Patente Estadounidense No. 4,765,656 (Becker et al.).

Drinkwater et al., Commander et al., y Hansen cada uno describe procesos de formación de imágenes para aplicaciones de seguridad, con base en la “amplificación de Moire”, utilizando ya sea alta resolución de impresión o estampado para producir una matriz de microimagen detrás de una matriz de lentículos. Este concepto básico también se ha demostrado por Steenblik, et al. para producir imágenes para aplicaciones de seguridad visibles que parecen flotar por encima de o por debajo de un sustrato que contiene una matriz de lentes. Esta tecnología ha sido incorporada como una característica de seguridad visible en divisas por los bancos centrales de países como México, Suecia, Dinamarca y Paraguay. Sin embargo, hay ciertas desventajas asociadas con imágenes formadas con amplificación de Moire. Dado que las imágenes formadas con estos métodos con base en la amplificación de Moire son el resultado de una proyección de una matriz de microimágenes idénticas, que tienden a flotar o hundirse en un solo plano con relación al sustrato que contiene las lentes y no exhiben paralaje de movimiento completo. También se limitan normalmente en extensión espacial a solo áreas de unos pocos milímetros en un lado, como se determina por la falta de coincidencia de paso relativo entre la matriz de microimagen y la matriz de lentes.

La Publicación de Solicitud de Patente PCT, WO 03/061983 A1, “Micro-Óptica para Identificación de Artículo” describe métodos y composiciones para disuasión de identificación y falsificación utilizando micro-ópticas y microestructuras no holográficas que tienen un relieve de superficie mayor de unas pocas micras.

Un ejemplo de un laminado de seguridad disponible comercialmente es el Laminado de Seguridad 3M™ Confirm™ con Imágenes Flotantes, que vende 3M Company, con sede en St. Paul, Minnesota.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un aspecto de la presente invención proporciona un artículo de seguridad personalizado. En una realización, el artículo de seguridad personalizado comprende: una lámina que comprende: por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una

de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material; un primer indicio; un segundo indicio; una primera imagen compuesta, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y una segunda imagen compuesta, mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; en donde la primera imagen compuesta se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta se relaciona con el primer indicio impreso; y en donde la segunda imagen compuesta se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta se relaciona con el segundo indicio impreso.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un artículo de seguridad personalizado alternativo. En esta realización, el artículo de seguridad personalizado comprende: una lámina que comprende: por lo menos una matriz parcial de microlentes y una capa de material adyacente a la matriz parcial de microlentes; un primer material donante en contacto con la capa de material, en donde el material donante forma imágenes individuales, parcialmente completas sobre la capa de material asociada con cada una de una pluralidad de las microlentes, un primer indicio impreso; un segundo indicio impreso; una primera imagen compuesta, proporcionada mediante (por lo menos una de) las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y una segunda imagen compuesta, proporcionada por las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de o debajo de la lámina, o ambos, en donde la primera imagen compuesta se puede ver en un primer ángulo y se relaciona con el primer indicio impreso; y en donde la segunda imagen compuesta se puede ver en un segundo ángulo y se relaciona con el segundo indicio impreso.

El anterior resumen de la presente invención no está destinado a describir cada realización descrita o cada implementación de la presente invención. Las Figuras y la descripción detallada que sigue, particularmente ejemplifica las realizaciones ilustradas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se describirá adicionalmente con referencia a las Figuras adjuntas, en donde las estructuras similares se refieren a numerales similares a través de diversas vistas, y en donde:

La Figura 1 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de microlentes de “lentes expuestas”;

La Figura 2 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de microlentes de “lentes incrustadas”;

La Figura 3 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de microlentes que comprende una lámina base de plano convexo;

La Figura 4 es una representación gráfica de energía divergente que incide sobre una lámina de microlentes construida de microesferas;

La Figura 5 es una vista de plano de una sección de una lámina de microlentes que representa imágenes de muestra grabadas en la capa de material asociada con microlentes individuales elaborados por el método de la presente invención, y que muestra adicionalmente que las imágenes grabadas varían desde replicación completa hasta replicación parcial de la imagen compuesta;

La Figura 6 es una vista superior de un pasaporte que incluye imágenes compuestas que parecen flotar por encima de y parecen flotar por debajo de la lámina;

La Figura 7 es una fotomicrografía de un pasaporte que incluye imágenes compuestas que parecen flotar por encima de y parecen flotar por debajo de la lámina;

La Figura 8 es una representación óptica geométrica de la formación de una imagen compuesta que parece flotar por encima de la lámina de microlentes;

La Figura 9 es una representación esquemática de una lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por encima de la lámina de la invención cuando la lámina se ve en luz reflejada;

La Figura 10 es una representación esquemática de una lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por encima de la lámina de la invención cuando la lámina se ve en luz transmitida;

La Figura 11 es una representación óptica geométrica de la formación de una imagen compuesta que cuando se observa parecerá flotar por debajo de la lámina de microlentes;

La Figura 12 es una representación esquemática de una lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por debajo de la lámina de la invención cuando la lámina se ve en luz reflejada;

La Figura 13 es una representación esquemática de una lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por debajo de la lámina de la invención cuando la lámina se ve en luz transmitida;

La Figura 14 es una representación de un tren óptico para crear la energía divergente utilizada para formar las imágenes compuestas de esta invención;

La Figura 15 es una representación de un segundo tren óptico para crear la energía divergente utilizada para formar las imágenes compuestas de esta invención;

La Figura 16 es una representación de un tercer tren óptico para crear la energía divergente utilizada para formar las imágenes compuestas de esta invención;

La Figura 17 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de ejemplo que contiene una única capa de microlentes;

La Figura 18 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de ejemplo que tiene una matriz de microlentes sobre un primer lado y una porción reflectora sobre un segundo lado;

La Figura 19a es una representación esquemática de una lámina de ejemplo que tiene matrices de microlentes en ambos lados de la lámina, y una imagen compuesta que parece un observador en cualquier lado de la lámina para flotar por encima de la lámina de la invención;

La Figura 19b es una representación esquemática de una lámina de ejemplo que comprende una primera capa de microlentes, una segunda capa de microlentes, y una capa de material dispuesto entre la primera y segunda capas de microlentes;

La Figura 20 ilustra una realización de una lámina;

Las Figuras 21a y 21b ilustran la representación esquemática de métodos útiles para crear imágenes compuestas;

La Figura 22 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de microlentes que comprende una lámina base de plano convexo;

La Figura 23 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de microlentes de “lentes expuestas”;

La Figura 24 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de microlentes de “lentes incrustadas”;

Las Figuras 25a y 25b ilustran esquemáticamente una realización del método de acuerdo con la presente invención utilizando una primera lámina donante;

Las Figuras 26a y 26b ilustran esquemáticamente otra realización del método ilustrado en la Figura 25, excepto que utiliza una segunda lámina donante;

La Figura 27 ilustra esquemáticamente un aparato para uso con otra realización de los métodos ilustrados en Las Figuras 25a, 25b, 26a y 26b;

La Figura 28 es una fotografía de una porción de lámina de microlentes que ilustra por lo menos dos imágenes compuestas que parecen flotar por encima de o debajo de la lámina de acuerdo con la presente invención;

La Figura 29 es una fotomicrografía de una porción de la parte posterior de la lámina de microlentes de la Figura 29 que se le ha dado imagen mediante una realización del método de acuerdo con la presente invención, que ilustra imágenes individuales, parcialmente completas; que se ven juntas a través de las microlentes que proporcionan una imagen compuesta que parece flotar por encima de o debajo de la lámina de acuerdo con la presente invención;

La Figura 30 es una representación óptica geométrica de la formación de una imagen compuesta que parece flotar por encima de la lámina de microlentes;

La Figura 31 es una representación esquemática de una lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por encima de la lámina de la invención cuando la lámina se ve en luz reflejada;

La Figura 32 es una representación esquemática de una lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por encima de la lámina de la invención cuando la lámina se ve en luz transmitida;

La Figura 33 es una representación óptica geométrica de la formación de una imagen compuesta que cuando se observa parecerá flotar por debajo de la lámina de microlentes;

La Figura 34 es una representación esquemática de una lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por debajo de la lámina de la invención cuando la lámina se ve en luz reflejada;

La Figura 35 es una representación esquemática de una lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por debajo de la lámina de la invención cuando la lámina se ve en luz transmitida; y

La Figura 36 ilustra una realización de la lámina de la presente invención adherida a un sustrato.

Las Figuras 37a y 37b ilustran métodos para grabar con láser y formar imagen con láser el artículo de seguridad de la presente invención;

La Figura 38a y 38b ilustran vistas esquemáticas para grabar con láser y formar imagen con láser el artículo de seguridad de la presente invención;

La Figura 39 es una fotografía de un ejemplo de una imagen compuesta que flota que aparece a simple vista por estar en la forma de un cubo tridimensional;

La Figura 39a ilustra la dirección y ubicación aproximada de la lámina de microlentes, que se mueve horizontalmente bajo un microscopio para producir las micrografías ilustradas en la Figura 40a a 40d;

Las Figuras 40a a 40d son micrografías ópticas de la lámina de microlentes que incluye la imagen compuesta ilustrada en la Figura 39;

La Figura 41 ilustra una vista superior de una realización del artículo de seguridad de la presente invención;

La Figura 42 ilustra una sección transversal del artículo de seguridad de la Figura 41 tomada a lo largo de la línea 42- 42;

La Figura 43 ilustra una vista lateral esquemática del artículo de seguridad de la presente invención;

La Figura 44 ilustra una vista lateral esquemática del artículo de seguridad de la presente invención;

Las Figuras 45a a 45c ilustra una primera porción del artículo de seguridad de la presente invención inclinada en un primer, segundo y tercer ángulo, respectivamente;

La Figura 46 ilustra una vista en sección transversal de una realización de artículo de seguridad de la presente invención;

Las Figuras 47 a 50 ilustran vistas ampliadas variantes del artículo de seguridad de la presente invención; y

Las Figuras 51 a 54 ilustran vistas ampliadas variantes de un artículo de seguridad de la técnica anterior.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un artículo de seguridad personalizado que incluye por lo menos un indicio y una imagen compuesta. Dicho indicio e imagen compuesta, cuando se utilizan juntos, proporcionan formas útiles, descritas en más detalle adelante, para autenticar el artículo de seguridad como un artículo de seguridad genuino, por ejemplo, procedente de una fuente autorizada y no de una falsificación o un fraude. El indicio e imagen compuesta también se puede utilizar para verificar o corroborar que el portador del artículo de seguridad de la presente invención es de hecho el propietario legal del artículo de seguridad y/o que el portador es quien pretende ser como se describe en más detalle adelante.

La lámina del artículo de seguridad de la presente invención y los métodos de formación de imagen proporcionan a) una imagen compuesta, proporcionada por imágenes parcialmente completas individuales y/o imágenes completas individuales asociadas con un número de microlentes sobre por lo menos una porción de la lámina que tiene microlentes, que parece estar suspendida, o flotar por encima de, en el plano de, o por debajo de la lámina, o cualquier combinación de los mismos, y b) una imagen personalizada grabada con láser en por lo menos una porción de la lámina sin microlentes. Las imágenes compuestas suspendidas se denominan para conveniencia como imágenes flotantes, y se pueden ubicar por encima de o por debajo de la lámina (ya sea como imágenes bi o tridimensionales), o puede ser una imagen tridimensional que aparece por encima de, en el plano de, y por debajo de la lámina. Las imágenes compuestas pueden estar en negro o en escala de gris o en color, y pueden aparecer para moverse cuando se varía el ángulo de visualización de la imagen. A diferencia de algunas láminas holográficas, la lámina con imagen de la presente invención no se puede utilizar para crear una réplica de sí misma. Adicionalmente, se pueden observar las imágenes flotantes por un observador a simple vista.

Las imágenes compuestas pueden ser imágenes compuestas personalizadas. El término “personalizado”, como se utiliza aquí, incluyendo las reivindicaciones, significa que una imagen compuesta incluye información que es personal, es decir, que pertenece a, o que viene de una persona o individuo particular. Por ejemplo, hay por lo menos dos categorías de información personal diferentes amplias. Una categoría a menudo se denomina como “información biográfica”. La información biográfica puede incluir, por ejemplo, el nombre de la persona, dirección, número de seguro social, fecha de nacimiento o número de identificación. Otra categoría a menudo se denomina como “información biométrica”. La información biométrica incluye cualquier rasgo fisiológico o de comportamiento que sea universal, distintivo, permanente y coleccionable. Los rasgos biométricos fisiológicos se relacionan normalmente con la forma del cuerpo, e incluyen, pero no se limitan a: huella digital, cara, ADN, huella de la palma, geometría de la mano, reconocimiento del iris. Por ejemplo, la información biométrica puede incluir color de los ojos, peso, color del cabello, u otros datos atribuidos a un rasgo biométrico fisiológico.

Si un artículo de seguridad incluye una imagen compuesta personalizada, hace que sea más difícil copiar o alterar el artículo de seguridad. Los artículos de seguridad son cada vez más importantes. Ejemplos de artículos de seguridad incluyen documentos de identificación y documentos de valor. El término documentos de identificación se define ampliamente y está destinado a incluir, pero no se limita a, por ejemplo, pasaportes, licencias de conducir, tarjetas de identificación nacionales, tarjetas de seguro social, tarjetas de identificación de y/o registro de votantes, certificados de nacimiento, tarjetas de identidad de policía, tarjetas de cruce fronterizo, placas de autorización de seguridad, tarjetas de seguridad, visas, documentos y tarjetas de inmigración, permisos de armas, tarjetas de membresía, y placas de empleados. Los artículos de seguridad de esta descripción pueden ser el documento de identificación o pueden ser parte del documento de identificación. Se pueden describir otros artículos de seguridad como documentos de valor, y normalmente incluyen artículos de valor, tales como, por ejemplo, divisas, billetes, cheques, tarjetas de teléfono, tarjetas de compra, tarjetas débito, tarjetas crédito, certificados y tarjetas, y certificados de existencias, donde la autenticidad del artículo es importante para proteger contra la falsificación o fraude.

Algunas de las características deseables para artículos de seguridad de esta invención son la autenticación preparada y la resistencia a simulación, alteración, copiado, falsificación y manipulación. La autenticación preparada se puede lograr a través del uso de indicios que son fácilmente evidentes y verificables, y aún sean difíciles de copiar o falsificar. Ejemplos de dichos indicios incluyen, por ejemplo imágenes flotantes en láminas donde la imagen parece estar por encima, por debajo, o en el plano de la lámina, o alguna combinación de los mismos. Dichas imágenes son difíciles de falsificar, simular o copiar, debido a que la imagen no se reproduce fácilmente por métodos directos, como fotocopiado o fotografía. Ejemplos de dichas imágenes incluyen, por ejemplo, imágenes flotantes tridimensionales presentes en algunas licencias de conducción estatales donde una serie de imágenes flotantes tridimensionales que representan el nombre del estado u otro logo están presentes a través de la tarjeta de licencia para verificar que la tarjeta es una licencia oficial y no una falsificación. Dichas imágenes flotantes tridimensionales se ven y se verifican fácilmente.

Se puede utilizar la imagen compuesta de la lámina como se describe en una variedad de aplicaciones tales como imágenes a prueba de manipulación de seguridad en pasaportes, placas de identificación, pases de eventos, tarjetas de afinidad, formatos de identificación de producto, divisas y promociones publicitarias para verificación y autenticidad, imágenes de realce de marca que proporcionan una imagen de flotación o hundimiento o una imagen de flotación y hundimiento de la marca, imágenes de presentación de identificación en aplicaciones gráficas tales como emblemas para policía, bomberos u otros vehículos de emergencia; imágenes de presentación de información en aplicaciones gráficas tales como quioscos, avisos nocturnos y tableros de instrumentos de automóvil; y mejora novedosa a través del uso de imágenes compuestas en productos como tarjetas de visita, pendones, arte, zapatos y productos embotellados.

Debido a que aumenta la manipulación y falsificación de documentos de identificación, tales como pasaportes, licencias de conducción, tarjetas y placas de identificación y documentos de valor, tales como bonos, certificados e instrumentos negociables, subsiste la necesidad de mayores características y

medidas de seguridad. El artículo de seguridad de la presente invención proporciona características y medidas de seguridad mejoradas.

El artículo de seguridad personalizado de la presente invención que tiene imágenes compuestas flotantes personalizadas grabadas con láser e imágenes personalizadas grabadas de láser proporciona una mayor capacidad de autenticación y verificación, así como también resistencia mejorada a la simulación, alteración, copiado, falsificación o manipulación. La información grabada en el artículo en la forma de imágenes compuestas flotantes o indicios o imágenes grabadas con láser pueden ser personales al portador de la misma. El artículo de seguridad de esta invención también se crea en el punto de emisión para el portador del artículo de seguridad que mejora la seguridad. Las imágenes flotantes compuestas grabadas con láser personalizadas e imágenes grabadas con láser personalizadas pueden estar relacionadas, correlacionadas, o ser similares entre sí, y de hecho, la información personalizada presentada por cada tipo de imagen, puede ser la misma. Todas estas cualidades proporcionan capacidades de seguridad únicas en un artículo de seguridad.

Para proporcionar una descripción completa de los artículos de seguridad de la presente invención, los métodos de creación de imágenes compuestas se proporcionan en las Secciones I y II. La sección III proporciona métodos de ejemplo grabar por láser y formar imagen por láser un artículo de seguridad. La Sección IV proporciona una revisualización detallada de las características de una imagen flotante compuesta. La Sección V ofrece una visualización general de los artículos de seguridad de la presente invención que tienen indicios personalizados e imágenes flotantes compuestas personalizadas, y los beneficios de los mismos. La Sección VI proporciona una comparación de la característica de seguridad de las imágenes flotantes compuestas de la presente invención es una característica de seguridad comúnmente denominada como "MLI/CLI".

I. Métodos para Crear Imágenes Compuestas

Para proporcionar una descripción completa de los métodos de ejemplo para crear imágenes compuestas, se describirán láminas de microlentes en la Parte A adelante, seguidas por las descripciones de las capas de material (preferiblemente capas de material sensibles a radiación) de dichas láminas en la

Parte B, fuentes de radiación en la Parte C, y el proceso de formación de imagen en la Parte D.

A. Lámina de Microlentes

La lámina de microlentes en la que se pueden formar las imágenes de esta invención comprende una o más capas discretas de microlentes con una capa de material (preferiblemente un material o recubrimiento sensible a radiación, como se describe adelante) dispuesta adyacente a un lado de la capa o capas de microlentes. Por ejemplo, la Figura 1 muestra un tipo de “lentes expuestas” de lámina de microlentes 10 que incluye una monocapa de microesferas transparentes 12 que se incrustan parcialmente en una capa aglutinante 14, que es normalmente un material polimérico. Las microesferas son transparentes para las longitudes de onda de radiación que se pueden utilizar para la capa de material de imagen, así como también para las longitudes de onda de luz en la que se observará la imagen compuesta. La capa de material 16 se dispone en la superficie posterior de cada microesfera, y en la realización ilustrada normalmente solo hace contacto una porción de la superficie de cada una de las microesferas 12. Este tipo de láminas se describe en mayor detalle en la Patente Estadounidense No. 2,326,634 y está actualmente disponible de 3M bajo designación tela reflectante Scotchlite serie 8910.

La Figura 2 muestra otro tipo adecuado de lámina de microlentes. Esta lámina de microlentes 20 es del tipo “lente incrustada” de lámina en la que las lentes de microesferas 22 se incrustan en un recubrimiento de protección transparente 24, que es normalmente un material polimérico. La capa de material 26 se dispone detrás de las microesferas en la parte posterior de una capa separadora transparente 28, que también es normalmente un material polimérico. Este tipo de láminas se describe en mayor detalle en la Patente Estadounidense No. 3,801,183, y está actualmente disponible de 3M bajo la designación lámina retroreflectora grado Ingeniería Scotchlite serie 3290. Otro tipo adecuado de lámina de microlentes se conoce como láminas de lentes encapsuladas, un ejemplo de la cual se describe en la Patente Estadounidense No. 5,064,272, y en la actualidad está disponible de 3M bajo la designación lámina retroreflectora de grado Alta Intensidad Scotchlite Series 3870.

La Figura 3 muestra otro tipo adecuado de lámina de microlentes. Esta lámina comprende una lámina transparente de base plano-convexa o esférica 30 que tiene primera y segunda caras anchas, la segunda cara 32 es sustancialmente plana y la primera cara tiene una matriz de microlentes sustancialmente hemisferoidales o hemi- asferoidales 34. La forma de las microlentes y grosor de la lámina base se seleccionan de tal manera que la luz colimada incidente a la matriz se centra aproximadamente en la segunda cara. La capa de material 36 se dispone en la segunda cara. La lámina de esta clase tipo se describe en, por ejemplo, la Patente Estadounidense No. 5,254,390, y está actualmente disponible de 3M bajo la designación de receptor de tarjeta Seguridad 3M serie 2600.

Las microlentes de la lámina tienen preferiblemente una superficie refractiva que forma imagen con el fin de que ocurra formación de imagen; generalmente, esto se proporciona por una superficie de microlentes curvada. Para las superficies curvadas, las microlentes preferiblemente tendrán un índice de refracción uniforme. Necesariamente otros materiales útiles que proporcionan un índice de refractivo de gradiente (GRIN) no necesitarán una superficie curvada para refractar la luz. Las superficies de microlentes preferiblemente son de naturaleza esférica, pero también son aceptables las superficies esféricas. Las microlentes pueden tener cualquier simetría, tal como cilíndrica o esférica, se forman imágenes reales proporcionadas por las superficies de refracción. Las microlentes en sí mismas pueden tener forma discreta, tal como lenticulos redondos plano-convexos, lenticulos convexos dobles redondos, varillas, microesferas, perlas, o lenticulos cilíndricos. Los materiales con los que se pueden formar las microlentes incluyen vidrio, polímeros, minerales, cristales, semiconductores y combinaciones de estos y otros materiales. También se pueden utilizar elementos de microlentes no discretos. Por lo tanto, también se pueden utilizar microlentes formadas a partir de un proceso de replicación o de grabación en relieve (donde se altera en forma la superficie de la lámina para producir un perfil repetitivo con características de formación de imagen).

Las microlentes con un índice refractivo uniforme de entre 1.5 y 3.0 sobre las longitudes de onda visibles e infrarrojas son más útiles. Los materiales de microlentes adecuados tendrán una mínima absorción de luz visible, y en realizaciones en las que se utiliza una fuente de energía para formar imagen en una capa sensible a radiación, también los materiales deben exhibir una absorción

mínima de la fuente de energía. El poder refractivo del microlente, ya sea si las microlentes son discretas o replicadas, e independientemente del material del que están hechos los mismos, es preferiblemente tal que la luz incidente sobre la superficie de refracción se refractará y se enfocará en el lado opuesto de la microlente. Más específicamente, la luz se enfocará ya sea en la superficie posterior de la microlente o sobre el material adyacente a la microlente. En realizaciones en las que la capa de material es sensible a radiación, las microlentes preferiblemente forman una imagen real no amplificada en la posición apropiada en esa capa. La desamplificación de la imagen por aproximadamente 100 y 800 veces es particularmente útil para formar imágenes que tienen buena resolución. La construcción de la lámina de microlentes para proporcionar condiciones de enfoque necesarias de tal manera que la energía incidente sobre la superficie delantera de las láminas de microlente se enfoque sobre una capa de material que es preferiblemente sensible a radiación se describe en las Patentes Estadounidenses que se mencionan anteriormente en esta sección.

Se prefieren las microesferas con diámetros que varían de 15 micrómetros a 275 micrómetros, aunque se pueden utilizar microesferas de otros tamaños. Se puede obtener buena resolución de imagen compuesta al utilizar microesferas que tienen diámetros en el extremo más pequeño del rango anteriormente mencionado para imágenes compuestas que parecen separarse de la capa de microesferas por una distancia relativamente corta, y al utilizar microesferas más grandes para imágenes compuestas que parecen separarse de la capa de microesferas por distancias más grandes. Se puede esperar que otras microlentes, tales como microlentes planoconvexas, cilíndricas, esféricas o asféricas que tienen lentículos de dimensiones comparables con aquellos indicados para las microesferas, produzcan resultados ópticos similares.

B. Capa De Material

Como se anotó anteriormente, se proporciona una capa de material adyacente a las microlentes. La capa de material puede ser altamente reflectante como en algunas de las láminas de microlentes descritas anteriormente, o puede tener baja reflectividad. Cuando el material es altamente reflectante, la lámina puede tener la propiedad de retroreflectividad como se describe en la Patente Estadounidense No.2,326,634. Las imágenes individuales formados en el material asociado con una pluralidad de microlentes, cuando se ve por un observador bajo

la luz reflectada o transmitida, proporcionan una imagen compuesta que parece estar suspendida, o flotar, por encima, en el plano de, y/o por debajo de la lámina. Aunque se pueden utilizar otros métodos, el método preferido para proporcionar dichas imágenes es proporcionar un material sensible a radiación como la capa de material, y utilizar radiación para alterar ese material en una manera deseada para proporcionar la imagen. Por lo tanto, aunque la invención no se limita de ese modo, la discusión restante de la capa de material adyacente a las microlentes se proporcionará en gran medida en el contexto de una capa de material sensible a radiación.

Los materiales sensibles a radiación útiles para esta invención incluyen recubrimientos y películas de materiales metálicos, poliméricos y semiconductores, así como mezclas de éstos. Como se utiliza en referencia a la presente invención, un material es “sensible a radiación” si luego de exposición a un nivel de radiación visible dado u otra radiación la apariencia de los materiales expuestos cambia para proporcionar un contraste con el material que no se expone a esa radiación. De este modo la imagen creada sería el resultado de un cambio de composición, una eliminación o ablación del material, un cambio de fase, o una polimerización del recubrimiento sensible a radiación. Ejemplos de algunos materiales de película metálica sensibles a radiación incluyen aluminio, plata, cobre, oro, titanio, zinc, estaño, cromo, vanadio, tántalo, y aleaciones de estos metales. Estos metales normalmente proporcionan un contraste debido a la diferencia entre el color natural del metal y un color modificado del metal después de exposición a radiación. La imagen, como se observó anteriormente, también se puede proporcionar por ablación, o por la radiación que calienta el material hasta que se proporciona una imagen mediante la modificación óptica del material. La Patente de Estados Unidos No. 4,743,526, por ejemplo, describe el calentamiento de una aleación de metal para proporcionar un cambio de color.

Adicionalmente a las aleaciones metálicas, se puede utilizar óxidos metálicos y subóxidos metálicos como un medio sensible a radiación. Los materiales en esta clase incluyen compuestos de óxido formados de aluminio, hierro, cobre, estaño y cromo. Los materiales no metálicos, tales como sulfuro de zinc, seleniuro de zinc, dióxido de silicio, óxido de indio y estaño, óxido de zinc, fluoruro de magnesio y silicio también pueden proporcionar un color o contraste que es útil para esta invención.

También se pueden utilizar múltiples capas de materiales de película delgada para proporcionar materiales únicos sensibles a radiación. Estos materiales de capas múltiples se pueden configurar para proporcionar un cambio de contraste por la aparición o eliminación de un color o un agente de contraste. Las construcciones de ejemplo incluyen pilas ópticas o cavidades afinadas que se diseñan para formar imágenes (por ejemplo, por un cambio de color) por longitudes de onda específicas de la radiación. Un ejemplo específico se describe en la Patente Estadounidense No. 3,801, 183, que describe el uso de sulfuro de criolita/zinc ($\text{Na}_3\text{AlF}_6/\text{ZnS}$) como un espejo dieléctrico. Otro ejemplo es una pila óptica compuesta de cromo/polímero (tal como butadieno polimerizado de plasma)/dióxido de silicio/aluminio en donde el grosor de las capas está en los rangos de 4 nm para el cromo, entre 20 nm y 60 nm para el polímero, entre 20 nm y 60 nm para el dióxido de silicio, y entre 80 nm y 100 nm para el aluminio, y donde se seleccionan los grosores de las capas individuales para proporcionar reflectividad de color específica en el espectro visible. Estas cavidades afinadas de película delgada se pueden utilizar con cualquiera de las películas delgadas de capas únicas discutidas anteriormente. Por ejemplo, una cavidad afinada con una capa de cromo de aproximadamente 4 nm de grosor y la capa de dióxido de silicio entre aproximadamente 100 nm y 300 nm, con el grosor de la capa de dióxido de silicio ajustado para proporcionar una imagen de color en respuesta a longitudes de onda específicas de la radiación.

Los materiales sensibles a radiación útiles para esta invención también incluyen materiales termocrómicos. “Termocrómico” describe un material que cambia de color cuando se expone a un cambio en la temperatura. Ejemplos de materiales termocrómicos útiles en esta invención se describen en la Patente Estadounidense No. 4,424,990,, e incluyen carbonato de cobre, nitrato de cobre con tiourea, y carbonato de cobre con compuestos que contienen azufre tales como tioles, tioéteres, sulfóxidos, y sulfonas. Ejemplos de otros compuestos termocrómicos adecuados se describen en la Patente Estadounidense No. 4,121,011, que incluyen los sulfatos hidratados y nitruros de boro, aluminio, y bismuto, y los óxidos y óxidos hidratados de boro, hierro, y fósforo.

Naturalmente, si la capa de material no va a formar imagen utilizando una fuente de radiación, entonces, la capa de material puede, pero no está se requiere

que, sea sensible a radiación. Se prefieren los materiales sensibles a radiación para facilidad de fabricación, sin embargo, y por lo tanto también se utiliza preferiblemente una fuente de radiación adecuada.

C. Fuentes de Radiación

Como se observó anteriormente, una forma preferida de proporcionar los patrones de imagen en la capa de material adyacente a las microlentes es utilizar una fuente de radiación para formar con imagen un material sensible a radiación. Cualquier fuente de energía que proporciona radiación de intensidad y longitud de onda deseada se puede utilizar con el método de la presente invención. Se considera que los dispositivos capaces de proporcionar radiación que tienen una longitud de onda de entre 200 nm y 11 micrómetros son particularmente preferidos. Ejemplos de fuentes de radiación de alta potencia de pico útiles para esta invención incluyen lámparas de destellos excimer, láseres de microchip pasivamente conmutados Q, y láseres conmutados Q de neodimio con barniz de itrio -aluminio-granate (abreviado Nd:YAG), neodimio con barniz de itrio-fluoruro de litio (abreviado Nd: YLF) y titanio con barniz de zafiro (abreviado Ti: zafiro). Estas fuentes de potencia de alto pico son más útiles con materiales sensibles a radiación que forman imágenes a través de ablación - la eliminación del material o en procesos de absorción de múltiples fotones. Otros ejemplos de fuentes de radiación útiles incluyen dispositivos que dan una potencia de pico bajo, como los diodos de láser, láser de iones, láseres de estado sólido sin conmutación Q, láseres de vapor de metal, láseres de gas, lámparas de arco y fuentes de luz incandescentes de alta potencia. Estas fuentes son particularmente útiles cuando el medio sensible a radiación se fotografía por un método no ablativo.

Para todas las fuentes de radiación útiles, la energía de la fuente de radiación se dirige hacia el material de lámina de microlentes y se controla para dar un haz de energía altamente divergente. Para las fuentes de energía en porciones ultravioletas, visibles, e infrarrojas del espectro electromagnético, la luz se controla por elementos ópticos adecuados, ejemplos de los cuales se muestran en las Figuras 14, 15, y 16 y se describen en mayor detalle adelante. En una realización, un requisito de esta disposición de elementos ópticos, comúnmente denominada como un tren óptico, es que el tren óptico dirige la luz hacia el material de lámina con divergencia o propagación apropiada con el fin de irradiar las microlentes y por lo tanto la capa de material en los ángulos deseados. Las

imágenes compuestas de la presente invención se obtienen preferiblemente al utilizar dispositivos de propagación de luz con aperturas numéricas (definidas como el seno de medio ángulo de los rayos divergentes máximos) de mayor que o igual a 0.3. Los dispositivos de propagación de luz con aperturas numéricas más grandes producen imágenes compuestas que tienen un ángulo de visualización mayor, y un mayor rango de movimiento aparente de la imagen.

D. Procesos de Formación de Imagen

Un proceso de formación de imágenes de ejemplo de acuerdo con esta invención consiste en dirigir la luz colimada desde un láser a través de una lente hacia la lámina de microlentes. Para crear un laminado que tiene una imagen flotante, tal como se describe adicionalmente adelante, la luz se transmite a través de una lente divergente con una alta apertura numérica (NA) para producir un cono de luz muy divergente. Un lente de alta NA es una lente con una NA igual o mayor de 0.3. El lado de recubrimiento sensible a radiación de las microesferas se coloca lejos de la lente, con el fin de que el eje del cono de luz (eje óptico) sea perpendicular al plano de la lámina de microlentes.

Debido a que cada uno de microlentes individuales ocupa una posición única en relación con el eje óptico, la luz que incide sobre cada microlente tendrá un único ángulo de incidencia con respecto a la luz incidente sobre cada uno de los otros de microlentes. Por lo tanto, la luz se transmitirá por cada microlente a una posición única en la capa de material, y producirá una imagen única. Más precisamente, un solo pulso de luz produce un solo punto formado con imagen en la capa de material, con el fin de proporcionar una imagen adyacente a cada microlente, se utilizan múltiples pulsos de luz para crear esa imagen fuera de múltiples puntos formados con imagen. Para cada pulso, el eje óptico se ubica en una nueva posición con relación a la posición del eje óptico durante el pulso anterior. Estos cambios sucesivos en la posición del eje óptico con relación a las microlentes resulta en un cambio correspondiente en el ángulo de incidencia en cada uno de microlentes, y de acuerdo con lo anterior en la posición del punto formado con imagen creado en la capa de material por ese pulso. Como resultado, la luz incidente que se enfoca en la parte posterior de las microesferas forma con imagen un patrón seleccionado en la capa sensible a radiación. Debido a que la posición de cada microesfera es única con respecto a cada eje óptico, la imagen

formada en el material sensible a radiación para cada microesfera será diferente de la imagen asociada con cada otra microesfera.

Otro método para formar imágenes compuestas flotantes utiliza una matriz de lentes para producir la luz altamente divergente para formar con imagen el material de microlente. La matriz de lentes consiste de múltiples lentes pequeños, todos con altas aperturas numéricas dispuestas en una geometría plana. Cuando la matriz se ilumina por una fuente de luz, la matriz producirá múltiples conos de luz altamente divergente, cada cono individual enfocándose sobre su lente correspondiente en la matriz. Las dimensiones físicas de la matriz se seleccionan para acomodar el tamaño lateral más grande de una imagen compuesta. En virtud del tamaño de la matriz, los conos de energía individuales formados por los lenticulos expondrán el material de microlente ya que si un lente individual se coloca secuencialmente en todos los puntos de la matriz mientras que recibe de pulsos de luz. La selección de lentes que reciben la luz incidente ocurre por el uso de una máscara reflectante. Esta máscara tendrá áreas transparentes que corresponden a las secciones de la imagen compuesta que se van a exponer y áreas reflectantes donde la imagen no se debe a exponer. Debido a la extensión lateral de la matriz de lentes, no es necesario utilizar múltiples pulsos de luz para trazar la imagen.

Al tener la máscara completamente iluminada por la energía incidente, las porciones de la máscara que permiten que la energía pase a través formarán muchos conos de luz individuales altamente divergentes que resaltan la imagen flotante como si la imagen fuera trazada por una sola lente. Como resultado, sólo se necesita un único pulso de luz para formar la imagen completa de material compuesto en la lámina de microlentes. Alternativamente, en lugar de una máscara reflectante, se puede utilizar un sistema de posicionamiento de haz, tal como un escáner XY galvométrico, para iluminar localmente la matriz de lentes y trazar la imagen compuesta en la matriz. Debido a que la energía se localiza espacialmente con esta técnica, sólo unos pocos lenticulos en la matriz se iluminan en un momento dado. Esos lenticulos que se iluminan proporcionarán los conos de luz altamente divergente necesaria para exponer el material de microlente para formar la imagen compuesta en las láminas.

La matriz de lentes en sí misma se puede fabricar a partir de lentículos discretos o mediante un proceso de grabado para producir una matriz monolítica de lentes. Los materiales adecuados para las lentes son aquellos que no son absorbentes en la longitud de onda de la energía incidente. Las lentes individuales en la matriz tienen preferentemente aperturas numéricas superiores a 0.3 y diámetros mayores de 30 micrómetros, pero de menos de 10 mm. Estas matrices pueden tener recubrimientos antirreflectantes para reducir los efectos de las reflexiones de la parte posterior que pueden provocar daños internos en el material de la lente. Adicionalmente, también se pueden utilizar las lentes individuales con una longitud focal negativa efectiva y dimensiones equivalentes a la matriz de lentes para aumentar la divergencia de la luz que sale de la matriz. Las formas de los lentículos individuales en una matriz monolítica se seleccionan por tener una apertura numérica alta y proporcionar un gran factor de relleno de aproximadamente mayor de 60%.

La Figura 4 es una representación esquemática gráfica de la energía divergente que incide sobre una lámina de microlentes. La porción de la capa de material sobre o en la que una imagen I se forma es diferente para cada uno de los microlentes, porque cada microlente “ve” la energía entrante desde una perspectiva diferente. Por lo tanto, se forma una imagen única en la capa de material asociada con cada microlente.

Después de la formación de imágenes, dependiendo del tamaño del objeto extendido, una imagen completa o parcial del objeto estará presente en el material sensible a radiación detrás de cada microesfera. El grado en que el objeto real se reproduce como una imagen detrás de una microesfera depende de la densidad de energía incidente sobre la microesfera. Las porciones de un objeto extendido pueden estar lo suficientemente distante de una región de microlentes que la energía incidente sobre aquellas microesferas tiene una densidad de energía más baja que el nivel de radiación requerido para modificar ese material. Más aún, para una imagen espacialmente extendida, al formar imágenes con una lente de NA fija, no todas las porciones de la lámina estarán expuestas a la radiación incidente para todas las partes del objeto extendido. Como resultado, aquellas porciones del objeto no se modificarán en el medio sensible a radiación y sólo aparecerá una imagen parcial del objeto detrás de las microesferas.

La Figura 5 es una vista en perspectiva de una sección de una lámina de microlentes 10 que representa imágenes de muestra individuales, parcialmente completas 46 formadas por en la capa de material 14 adyacente a la microesfera individual 4 como se ve desde el lado del microlente de la lámina de microlentes, y que muestra adicionalmente que las imágenes grabadas van desde la replicación completa hasta la replicación parcial.

La Figura 6 ilustra una realización de un documento de valor esquemático que incluye una imagen flotante. La Figura 7 es una fotomicrografía de una vista de primer plano de una porción de un documento de identificación real que incluye imágenes flotantes. En esta realización, la identificación es una libreta de pasaporte 614. El pasaporte 614 es normalmente un folleto lleno de varias páginas encuadernadas. Una de las páginas usualmente incluye datos personalizados 618, a menudo presentados como indicios o imágenes impresas, que pueden incluir fotografías 616, firmas, información alfanumérica personal, y códigos de barras, y permite la verificación humana o electrónica de que la persona que presenta el documento para inspección es la persona a quien se le asigna el pasaporte 614. Esta misma página del pasaporte puede tener una variedad de características de seguridad encubiertas y manifiestas, tales como aquellas características de seguridad descritas en la Solicitud de Patente Estadounidense 10/193850, "Hoja imprimible que Indica Manipulación para Documentos de Valor y Métodos para Elaborar la misma, (Patente Estadounidense No. 7,648,744) presentada el 6 de agosto de 2004 por el mismo titular como la presente solicitud. Adicionalmente, este misma página del pasaporte 14 incluye un laminado de lámina de microlentes 620 que tiene imágenes compuestas 630, que aparecen a simple vista para flotar por encima o por debajo de la lámina 620, o ambos. Este rasgo es una característica de seguridad que se utiliza para verificar que el pasaporte es un pasaporte auténtico y no un pasaporte falso. Un ejemplo de lámina de microlentes adecuada 620 está disponible comercialmente de Laminado de Seguridad con Imágenes Flotantes de 3M Company, con sede en St. Paul, Minnesota como 3M™ Confirm™.

En esta realización del pasaporte 614, las imágenes compuestas 630 o imágenes flotantes 630 incluyen tres tipos diferentes de imágenes flotantes. El primer tipo de imagen flotante 30a es un "3M" que aparece a simple vista al flotar por encima de la página en el pasaporte 614. El segundo tipo de imagen flotante

630b es un “3M” que aparece a simple vista, al flotar por debajo de la página en el pasaporte 614. El tercer tipo de imagen flotante 630C es una onda sinusoidal que a simple vista parece flotar por encima de la página en el pasaporte 614. Cuando el pasaporte 614 se inclina por un usuario, las imágenes flotantes 630a, 630b, y 630c pueden aparecer para mover al observador. En realidad, las imágenes flotantes 630a, 630b, 630c son ilusiones ópticas que a simple vista del observador parecen estar flotando por encima o por debajo de la lámina 620, o ambos. El pasaporte 614 o documento de valor puede incluir cualquier combinación de imágenes flotantes que flotan por encima, por debajo y/o en el plano del pasaporte 614. Las imágenes flotantes pueden ser de cualquier configuración y pueden incluir palabras, símbolos o diseños particulares que corresponden al documento de valor. Por ejemplo, los pasaportes emitidos por el gobierno de Australia incluyen láminas de microlentes que tienen imágenes flotantes en forma de un canguro y boomerangs, dos símbolos que representan al país. Las otras páginas de la libreta de pasaporte pueden contener páginas en blanco para recibir el sello de un país, cuando la persona es procesada por la aduana.

Cuando se ha presentado un pasaporte a un funcionario de aduanas cuando persona está siendo procesada por la aduana ya sea para salir o entrar en un país, el funcionario de aduanas normalmente miraría el pasaporte 614 a simple vista para ver si el pasaporte incluye las imágenes flotantes adecuadas 630 para verificar que el pasaporte es auténtico.

Como se muestra allí algunas de las imágenes son completas, y las otras son parciales.

Estas imágenes compuestas también se pueden considerar como el resultado de la suma en conjunto de muchas imágenes, parciales y completas, todas con diferentes perspectivas de un objeto real. Las muchas imágenes únicas se forman a través de un matriz de lentes en miniatura, todas las cuales “ven” el objeto o la imagen desde un punto de vista diferente. Detrás de las lentes individuales en miniatura, se crea una perspectiva de la imagen en la capa de material que depende de la forma de la imagen y la dirección desde la que se recibe la fuente de energía de formación de imágenes. Sin embargo, no todo lo que ve la lente se graba en el material sensible a radiación. Sólo se grabará esa

porción de la imagen u objeto visto por la lente que tiene la energía suficiente para modificar el material sensible a radiación.

El “objeto” que se va a formar con imagen se forma a través del uso de una fuente de luz intensa, ya sea al trazar el contorno del “objeto” o mediante el uso de una máscara. Por lo tanto, la imagen grabada tiene un aspecto compuesto, la luz desde el objeto debe irradiar sobre un amplio rango de ángulos. Cuando la luz que irradia de un objeto viene de un único punto del objeto y está irradiando a través de un amplio rango de ángulos, todos los rayos de luz llevan información sobre el objeto, pero sólo a partir de ese punto único, aunque la información sea de la perspectiva del ángulo del rayo de luz. Consideremos ahora que con el fin de tener información relativamente completa acerca del objeto, que llevan los rayos de luz, la luz debe irradiar sobre un amplio rango de ángulos de la colección de puntos que constituyen el objeto. En esta invención, el rango de ángulos de los rayos de luz que emanan de un objeto se controla por elementos ópticos interpuestos entre el objeto y el material de microlentes. Estos elementos ópticos se eligen para dar el rango óptimo de ángulos necesarios para producir una imagen compuesta. La mejor selección de elementos ópticos resulta en un cono de luz por el cual el vértice del cono termina en la posición del objeto. Los ángulos de cono óptimos son mayores de aproximadamente 40 grados.

El objeto se desamplifica por las lentes en miniatura y la luz desde el objeto se enfoca sobre el recubrimiento sensible a energía contra la parte posterior de la lente en miniatura. La posición real del punto o imagen enfocada en la parte posterior de la lente depende de la dirección de los rayos de luz incidentes que se originan sobre el objeto. Cada cono de luz que emana de un punto en el objeto ilumina una fracción de las lentes en miniatura y sólo aquellas lentes en miniatura iluminadas con suficiente energía grabarán una imagen permanente del punto del objeto.

La óptica geométrica se utilizará para describir la formación de diversas imágenes compuestas de acuerdo con la presente invención. Como se señaló anteriormente, se prefieren los procesos de formación de imágenes descritos adelante, pero no realizaciones exclusivas de la invención.

E. Creación de una Imagen Compuesta que Flota por Encima de la Lámina

Con referencia a la Figura 8, la energía incidente 100 (luz, en este ejemplo) se dirige sobre un difusor de luz 101 para homogenizar cualquier falta de uniformidad en la fuente de luz. La luz difusamente dispersa 100a se captura y colima por un colimador de luz 102 que dirige la luz uniformemente distribuida 100b hacia una lente divergente 105a. Desde la lente divergente, rayos de luz 100c divergen hacia la lámina de microlentes 106.

La energía de los rayos de luz que inciden sobre la lámina de microlentes 106 se enfoca por las microlentes individuales 111 en la capa de material (un recubrimiento sensible a radiación 112, en la realización ilustrada). Esta energía enfocada modifica el recubrimiento sensible a radiación 112 para proporcionar una imagen, cuyo tamaño, forma, y apariencia depende de la interacción entre los rayos de luz y el recubrimiento sensible a radiación.

La disposición mostrada en la Figura 8 proporcionaría una lámina que tiene una imagen compuesta que para un observador parece flotar por encima de la lámina como se describe adelante, ya que los rayos divergentes 100c, si se extienden hacia atrás a través de la lente, se intersectarían en el punto focal 108a de la lente divergente. Indicado de otra manera, si un “rayo de imagen” hipotético se traza desde la capa de material a través de cada una de las microesferas y de regreso a través de la lente divergente, se cumplirían en 108a, que es donde aparece la imagen compuesta.

F. Visualizar una Imagen Compuesta que Flota Por Encima de la Lámina

Una lámina que tiene una imagen compuesta se puede ver utilizando la luz que incide sobre la lámina desde el mismo lado del observador (luz reflejada), o desde el lado opuesto de la lámina que el observador (luz transmitida), o ambas. La Figura 9 es una representación esquemática de una imagen compuesta que a simple vista de un observador A parece flotar por encima de la lámina cuando se observa bajo luz reflejada. A simple vista se puede corregir a visión normal, pero no se asiste de otra manera mediante, por ejemplo, amplificación o un visor especial. Cuando la lámina con imagen se ilumina por la luz reflejada, que puede ser colimada o difusa, los rayos de luz se reflejan en la parte posterior de las láminas con imagen en una forma determinada por la capa de material alcanzada

por los rayos de luz. Por definición, las imágenes formadas en la capa de material aparecen diferentes que las porciones no formadas con imagen de la capa de material, y por lo tanto se puede percibir una imagen.

Por ejemplo, la luz L1 se puede reflejar por la capa de material de vuelta hacia el observador. Sin embargo, la capa de material no siempre refleja la luz L2 de vuelta hacia el observador, o en absoluto, desde las porciones con imágenes de las mismas. Por lo tanto, el observador puede detectar la ausencia de los rayos de luz en 108a, cuya suma crea una imagen compuesta que parece flotar por encima de la lámina en 108a. En resumen, la luz se puede reflejar por toda la lámina, excepto las porciones que forman imágenes, lo que significa que una imagen compuesta relativamente oscura será evidente en 108a.

También es posible que el material no formado con imagen absorbería o transmitiría la luz incidente, y que el material fotografiado reflejaría o parcialmente absorbería la luz incidente, respectivamente, para proporcionar el efecto de contraste requerido para proporcionar una imagen compuesta. La imagen compuesta bajo esas circunstancias aparecería como una imagen compuesta relativamente brillante en comparación con el resto de la lámina, la cual parecería relativamente oscura. Esta imagen compuesta se puede denominar como una “imagen real”, ya que es la luz actual, y no la ausencia de luz, que crea la imagen en el punto focal 108a. Varias combinaciones de estas posibilidades se pueden seleccionar según se desee.

También se pueden ver ciertas láminas con imagen por la luz transmitida, como se muestra en la Figura 10. Por ejemplo, cuando las porciones formadas con imagen de la capa de material son translúcidas y las porciones no formadas con imágenes no lo son, entonces, la mayoría de la luz L3 será absorbida o reflejada por la capa de material, mientras que la luz transmitida L4 pasará a través de las porciones fotografiadas de la capa de material y se dirigirán por las microlentes hacia el punto focal 108a. La imagen compuesta será evidente en el punto focal, donde en este ejemplo aparecerá más brillante que el resto de la lámina. Esta imagen compuesta se puede denominar como una “imagen real”, ya que es la luz actual, y no la ausencia de luz, que crea la imagen en el punto focal 108a.

Alternativamente, si las porciones formadas con imagen de la capa de material no son translúcidas pero el resto de la capa de material lo es, entonces la ausencia de la luz transmitida en las áreas de las imágenes proporcionará una imagen compuesta que parece más oscura que el resto de la lámina.

G. Creación de una Imagen Compuesta que Flota Debajo de la Lámina

También se puede proporcionar una imagen compuesta también que parece estar suspendida sobre el lado opuesto de la lámina desde el observador. Esta imagen flotante que flota debajo de la lámina se puede crear al utilizar una lente convergente en lugar de la lente divergente 105 mostrada en la Figura 8. Con referencia a la Figura 11, la energía incidente 100 (luz, en este ejemplo) se dirige sobre un difusor 101 para homogenizar cualquier falta de uniformidad en la fuente de luz. La luz difusa 100a se recoge y se colima en un colimador 102 que dirige la luz 100b hacia una lente convergente 105b. Desde la lente convergente, los rayos de luz 100d inciden sobre la lámina de microlentes 106, que se coloca entre la lente convergente y el punto focal 108b de la lente convergente.

La energía de los rayos de luz que inciden sobre la lámina de microlentes 106 se enfoca por las microlentes individuales 111 sobre la capa de material (un recubrimiento sensible a radiación 112, en la realización ilustrada). Esta energía enfocada modifica el recubrimiento sensible a radiación 112 para proporcionar una imagen, el tamaño, forma, y apariencia de la cual depende la interacción entre los rayos de luz y el recubrimiento sensible a radiación. La disposición mostrada en la Figura 11 proporcionaría una lámina que tiene una imagen compuesta que, para un observador parece flotar debajo de la lámina tal como se describe adelante, debido a la convergencia de los rayos 100d, si se extiende a través de la lámina, se intersectaría en el punto focal 108b de las lentes divergentes. Dicho de otra manera, si una imagen de rayo” hipotética se traza desde la lente convergente 105b a través de cada una de las microesferas y a través las imágenes en la capa de material asociado con cada microlente, ellas se reúnen en 108b, que es donde aparece la imagen compuesta.

H. Visualizar una Imagen Compuesta que Flota Debajo de la Lámina

La lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar debajo de la lámina también se puede ver en la luz reflejada, la luz transmitida o ambas. La Figura 12 es una representación esquemática de una imagen compuesta que

parece flotar debajo de la lámina cuando se observa bajo luz reflejada. Por ejemplo, la luz L5 se puede reflejar por la capa de material de vuelta hacia el observador. Sin embargo, la capa de material puede no reflejar la luz L6 de vuelta hacia el observador, o en absoluto, desde las porciones fotografiadas de las mismas. Por lo tanto, el observador puede detectar la ausencia de rayos de luz en 108b, cuya suma crea una imagen compuesta que parece flotar por debajo de la lámina en 108b. En resumen, la luz se puede reflejar por toda la lámina, excepto las partes fotografiadas, lo que significa que una imagen compuesta relativamente oscura será evidente en 108b.

También es posible que el material no formado con imagen absorbería o transmitiría la luz incidente, y que el material con imagen reflejaría o parcialmente absorbería la luz incidente, respectivamente, para proporcionar el efecto de contraste requerido para proporcionar una imagen compuesta. La imagen compuesta en esas circunstancias aparecería como una imagen compuesta relativamente brillante en comparación con el resto de la lámina, la que aparecería relativamente oscura. Se pueden seleccionar según se desee varias combinaciones de estas posibilidades.

También se pueden ver ciertas láminas de formación de imagen por la luz transmitida, como se muestra en la Figura 13. Por ejemplo, cuando las porciones fotografiadas de la capa de material son translúcidas y las porciones sin fotografiar no lo son, entonces, la mayoría de la luz L7 será absorbida o reflejada por la capa de material, mientras que luz transmitida L8 se pasará a través de las porciones fotografiadas de la capa de material. La extensión de aquellos rayos, se denomina aquí como “rayos de imagen”, de nuevo en la dirección de los resultados de luz incidentes en la formación de una imagen compuesta en 108b. La imagen compuesta será evidente en el punto focal, donde en este ejemplo aparecerá más brillante que el resto de la lámina.

Alternativamente, si las porciones fotografiadas de la capa de material no son translúcidas pero el resto de la capa de material lo es, entonces, la ausencia de la luz transmitida en las áreas de las imágenes proporcionará una imagen compuesta que aparece más oscura que el resto de la lámina.

I. Imágenes Complejas

Las imágenes compuestas hechas de acuerdo con los principios de la presente invención pueden parecer ser ya sea de dos dimensiones, lo que significa que tienen una longitud y ancho, y aparecen ya sea por debajo, o en el plano de, o por encima de la lámina, o tridimensionales, es decir que tienen una longitud, ancho y altura. Las imágenes compuestas tridimensionales pueden aparecer debajo de o por encima de solo la lámina, o en cualquier combinación de por debajo de, en el plano de, y por encima de la lámina, según se desee. El término “en el plano de la lámina” se refiere sólo generalmente al plano de la lámina cuando la lámina se coloca plana. Es decir, la lámina que no es plana también puede tener imágenes compuestas que parecen estar por lo menos en parte “en el plano de la lámina” ya que esta frase se utiliza aquí.

Las imágenes compuestas tridimensionales no aparecen en un único punto focal, sino más bien como un compuesto de imágenes que tienen un continuo de puntos focales, con los puntos focales que varían desde un lado de la lámina hasta o a través de la lámina hasta un punto en el otro lado. Esto se consigue preferiblemente moviendo secuencialmente ya sea la lámina o la fuente de energía con respecto a la otra (en lugar de proporcionar múltiples lentes diferentes) así como para fotografiar la capa de material en múltiples puntos focales. La imagen espacialmente compleja resultante consiste esencialmente de muchos puntos individuales. Esta imagen puede tener una extensión espacial en cualquiera de las tres coordenadas cartesianas relativas al plano de la lámina.

En otro tipo de efecto, una imagen compuesta puede ser hecha para moverse en una región de la lámina de microlentes donde desaparece. Este tipo de imagen se fabrica de una manera similar a los ejemplos de levitación con la adición de la colocación de una máscara opaca en contacto con los materiales de microlente para bloquear parcialmente la luz de formación de imágenes por parte del material de microlente. Al visualizar dicha imagen, la imagen se puede hacer para moverse en la región donde la luz de formación de imágenes se reduce o se elimina por la máscara de contacto. La imagen parece “desaparecer” en esa región.

Las imágenes compuestas formadas de acuerdo con la presente invención pueden tener ángulos de visualización muy amplios, lo que significa que un observador puede ver la imagen compuesta a través de un amplio rango de

ángulos entre el plano de la lámina y el eje de visualización. Las imágenes compuestas formadas en la lámina de microlentes compuesta de una monocapa de microesferas de vidrio que tienen un diámetro promedio de aproximadamente 70 a 80 micrómetros y, al utilizar una lente esférica con una apertura numérica de 0.64, son visibles dentro de un campo de vista cónico cuyo eje central se determina por el eje óptico de la energía incidente. Bajo luz ambiente, la imagen compuesta así formada se puede ver a través de un cono de aproximadamente 80 a 90 grados de ángulo completo. La utilización de una lente de formación de imágenes con menos divergencia o NA inferior puede formar conos de ángulo medio más pequeñas.

También se pueden construir imágenes formadas por el proceso de esta invención que tienen un ángulo de visualización limitado. En otras palabras, la imagen sólo se vería si se ve desde una dirección particular, o variaciones angulares menores de esa dirección. Dichas imágenes se forman similares al método descrito en el Ejemplo Uno adelante, excepto que la luz incidente sobre la lente esférica final se ajusta de modo que sólo una porción de la lente se ilumina por la radiación láser. El llenado parcial de la lente con energía incidente resulta en un cono restringido de luz divergente incidente sobre la lámina de microlente. Para microlente la lámina de microlentes recubierta de aluminio, la imagen compuesta, sólo aparece dentro de un cono de visualización restringido como una imagen gris oscuro sobre un fondo gris claro. La imagen parece flotar con respecto a la lámina de microlentes.

Cuando las láminas con imágenes se observan bajo luz ambiente, se ve un patrón de globo flotante como una imagen gris oscuro sobre un fondo gris claro, flotando 1 cm por encima de la lámina. Al variar el ángulo de visualización, el "globo" se traslada dentro o fuera de la región que se enmascara por la cinta translúcida. Cuando el globo se mueve fuera de la región enmascarada, la porción del globo en esa región desaparece. Cuando el globo se mueve fuera de la región enmascarada, la porción del globo en esa región reaparece. La imagen compuesta no sólo se desvanece gradualmente a medida que pasa en la región enmascarada, sino que desaparece completamente exactamente cuando pasa en esa región.

Las láminas con imagen que contienen las imágenes compuestas de esta invención son distintivas e imposible de duplicar con equipo ordinario. Las imágenes compuestas se pueden formar en láminas que se dedican específicamente a aplicaciones tales como pasaportes, insignias de identificación, billetes, gráficos de identificación y tarjetas de afinidad. Los documentos que requieren verificación pueden tener estas imágenes formadas en la lámina laminada para identificación, autenticidad y mejora. Se pueden utilizar medios de unión convencional tal como laminación, con o sin adhesivos. Los proveedores de artículos de valor, tales como productos electrónicos en caja, discos compactos, licencias de conducción, documentos de propiedad, pasaportes o productos de marca, pueden simplemente aplicar la película multicapa de la presente invención a sus productos e instruir a sus clientes sólo para aceptar como artículos de valor auténticos ese tipo de etiquetados. Para productos que requieren estas protecciones, su atractivo se puede mejorar mediante la inclusión de láminas que contienen imágenes compuestas en su construcción o al adherir dichas láminas a los productos. Las imágenes compuestas se pueden utilizar como materiales de visualización de publicidad, para placas de matrícula, y para muchas otras aplicaciones en las que es deseable la representación visual de una imagen única. La publicidad o información sobre objetos grandes, tales como señales, carteles o semirremolques, atraerían mayor atención cuando se incluyen imágenes compuestas como parte del diseño.

La lámina con las imágenes compuestas tiene un efecto visual muy llamativo, ya sea en luz ambiente, luz transmitida o luz retrorreflejada en el caso de la lámina retrorreflectante. Este efecto visual se puede utilizar como una decoración para mejorar la apariencia de artículos a los que se adhiere la lámina con imagen. Dicha adhesión podría transmitir una sensación intensificada de la moda o estilo y puede presentar un logotipo o marca de diseñador de una manera muy dramática. Los usos previstos de la lámina para decoración incluyen aplicaciones en prendas de vestir, tales como ropa de diario, ropa deportiva, ropa de diseñador, ropa de abrigo, calzado, gorros, sombreros, guantes y similares. De igual forma, los accesorios de moda podrían utilizar láminas con imágenes para decoración, apariencia o identidad de marca. Dichos accesorios pueden incluir monederos, carteras, maletines, mochilas, riñoneras, cajas de ordenadores, maletas, computadores portátiles y similares. Usos decorativos adicionales de la lámina con imagen podrían extenderse a una variedad de objetos que

comúnmente se embellecerían con una imagen decorativa, nombre o logotipo. Los ejemplos incluyen libros, electrodomésticos, electrónicos, hardware, vehículos, equipos deportivos, coleccionables, objetos de arte y similares.

Cuando la lámina decorativa con imagen es retrorreflectante, la conciencia de moda o marca se puede combinar con la seguridad y protección personal. Los accesorios retrorreflectantes para ropa y accesorios son bien conocidos y mejoran la visibilidad y la visibilidad del usuario en condiciones de poca luz. Cuando dichos accesorios retrorreflectantes incorporan la lámina de imagen compuesta, se puede lograr un efecto visual sorprendente en ambiente, luz transmitida o retrorreflejada. Las aplicaciones previstas en el área de ropa de seguridad y protección y accesorios incluyen ropa de seguridad, tales como chalecos, uniformes, ropa, calzado, cinturones y cascos de bombero; equipos y ropa deportiva, tal como ropa para correr, calzado, chalecos salvavidas, cascos de protección y uniformes; ropa de seguridad para niños; y similares.

La adhesión de la lámina con imagen a los artículos anteriormente mencionados se puede lograr mediante técnicas bien conocidas, como se enseña en las Patentes Estadounidenses 5,691,846 (Benson, Jr. et al.), 5,738,746 (Billingsley et al.), 5,770, 124 (Marecki et al.), y 5,837,347 (Marecki), cuya elección depende de la naturaleza del material de sustrato. En el caso de un sustrato de tela, la lámina se puede cortar a troquel o en plotter de corte y unir mediante costura, adhesivo de fusión en caliente, sujetadores mecánicos, soldadura por radiofrecuencia o soldadura ultrasónica. En el caso de materiales duros, un adhesivo sensible a presión puede ser una técnica de adhesión preferida.

En algunos casos, se puede formar mejor la imagen después de que la lámina se adhiere a un sustrato o artículo. Esto sería especialmente útil cuando se desea una imagen personalizada o única. Por ejemplo, las ilustraciones, dibujos, diseños abstractos, fotografías o similares se pueden generar por computador o transferirse digitalmente a un computador y fotografiar sobre la lámina, la lámina sin imagen después de haber sido previamente adherida al sustrato o artículo. El computador entonces dirigiría el equipo de generación de imágenes como se describió anteriormente. Se pueden formar múltiples imágenes compuestas en la misma lámina, y esas imágenes compuestas pueden ser iguales o diferentes. Las imágenes compuestas también se pueden utilizar junto con otras imágenes

convencionales, tales como imágenes impresas, hologramas, isogramas, rejillas de difracción, cinegramas, fotografías, y similares. La imagen se puede formar en la lámina antes o después de que se aplica la lámina a un artículo u objeto.

J. Laminados Translúcidos y Transparentes

En ciertas realizaciones, una lámina puede utilizar una o más capas de laminados translúcidos o transparentes como materiales o combinaciones de materiales en los que se puede formar una imagen flotante. Por conveniencia, la invención se describirá con respecto a los materiales translúcidos; sin embargo, se puede utilizar un rango de materiales para la lámina, que incluyen materiales translúcidos, materiales semi-translúcidos, y materiales transparentes. La lámina puede formar una construcción que mantiene una propiedad completa o semi-transparente, es decir, que permite que la luz pase a través de la construcción en cierta medida.

Los laminados translúcidos se pueden combinar con otros materiales funcionales. Por ejemplo, se puede aplicar adhesivamente o mecánicamente una construcción de acabado a un artículo. El artículo combinado completo puede ser translúcido, opaco, o una combinación de los mismos. Se pueden construir laminados translúcidos a partir de una variedad de materiales de capa única o múltiples capas o combinaciones de estos materiales. Por ejemplo, dichos materiales pueden incluir películas teñidas o pigmentadas con color, películas ópticas de múltiples capas, y películas de interferencia. Dicho laminado translúcido puede incluir una única capa clara, teñida, o pigmentada de tereftalato de polietileno (PET), silicona, acrilato, poliuretano u otro tipo de material, con una capa de material sensible a radiación, dispuesta adyacente a la primera capa, en el que se forma una imagen. Otro ejemplo es una capa de material, que tiene elementos ópticos (por ejemplo, lentes) formados en una superficie de la capa, en la que un segundo material se transfiere mediante un proceso de transferencia de material con láser u otro proceso de impresión similar.

En algunas realizaciones, las imágenes flotantes de la invención se pueden formar dentro de una sola capa de un laminado translúcido en sí mismo, formado debido a microlentes sobre una superficie de la capa única sin requerir una capa adyacente de material. La Figura 17 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina 1600 que contiene una única capa 1630 de material que tiene

microlentes 1602 formadas sobre una superficie de la misma. Es decir, la capa 1630 se puede formar como una única capa de material, que tiene una superficie de microlentes, y puede tener un grosor suficiente para ser autosoportante, haciendo innecesario un sustrato adicional.

En la realización ilustrada de la Figura 17, las láminas 1600 comprenden una lámina planoconvexa transparente o asférica que tiene primero y segundo lados, el segundo lado 1604 es sustancialmente plano y el primer lado tiene una matriz de microlentes sustancialmente hemi-esferoidales o hemi-asferoidales 1602 formada sobre el mismo. La forma de las microlentes 1602 y el grosor de la capa 1630 se selecciona de tal manera que la luz colimada 1608 incidente a la matriz se enfoca en regiones 1610 dentro de la capa única 1630. El grosor de la capa 1630 depende por lo menos en parte de las características de las microlentes 1602, tales como la distancia a la que las microlentes enfocan la luz. Por ejemplo, se pueden utilizar microlentes que enfocan la luz a una distancia de 60 μm desde la parte delantera de la lente. En algunas realizaciones, el grosor de la capa 1630 puede estar entre 20 a 100 μm . Las microlentes 1602 pueden estar formadas de PET transparente o de color, silicona, acrilato, poliuretano, polipropileno o de otro material, mediante un proceso tal como estampado en relieve o micro-replicación.

La energía incidente, tal como la luz 1608 de la fuente de energía 1606 se dirige a la lámina 1600. La energía de los rayos de luz que inciden sobre la lámina 1600 se enfoca por las microlentes individuales 1602 a las regiones 1610 dentro de la capa 1630. Esta energía enfocada modifica la capa 1630 en las regiones 1610 para proporcionar una imagen, el tamaño, forma, y la apariencia de los cuales depende la interacción entre los rayos de luz 1608 y las microlentes 1602. Por ejemplo, los rayos de luz 1608 pueden formar respectivas imágenes parciales, asociados con cada una de las microlentes, en los sitios de daño respectivos dentro de la capa 1630 como resultado de la fotodegradación, carbonización, u otro daño localizado en la capa 1630. Las regiones 1610 pueden en algunos ejemplos ser denominadas como “porciones de fotodegradación”. Las imágenes individuales se pueden formar por líneas provocadas causadas por el daño. Las imágenes individuales formadas en el material, cuando se ve por un observador bajo la luz reflejada o transmitida, proporcionan una imagen compuesta que parece estar suspendida, o flotar, por encima de, en el plano de, y/o por debajo de la lámina.

Una fuente de radiación, como se describió anteriormente con respecto a la Parte III, se puede utilizar para formar imágenes individuales en regiones 1610 dentro de la capa 1630 de la lámina 1600. Por ejemplo, se puede utilizar una fuente de energía de radiación de alto pico. Un ejemplo de una fuente de radiación que se puede utilizar para formar con imagen la lámina de titanio es un láser amplificado de forma regenerativa de zafiro: titanio. Por ejemplo, un láser de titanio: zafiro que opera a una longitud de onda de 800 nm con una duración de pulso de aproximadamente 150 femtosegundos y una frecuencia de pulso de 250 Hz se puede utilizar para formar las imágenes dentro de la lámina.

En algunas realizaciones, la lámina descrita puede poseer microestructuras ópticas en ambos lados. La Figura 18 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina de ejemplo 1700 que tiene una matriz de microlentes sustancialmente hemi-esferoidales o hemi-asferoidales 1702 en un primer lado y una porción retrorreflectante 1704 en un segundo lado. Como se muestra en la Figura 18, la porción retrorreflectante 1704 puede ser una matriz de cubos de esquina. Sin embargo, se pueden formar otros tipos de superficies retrorreflectantes o estructuras ópticas no retrorreflectantes en la superficie del segundo lado de una lámina 1700 de microlentes opuestos 1702.

Por ejemplo, el segundo lado de la lámina 1700 puede contener elementos de difracción, por ejemplo, una rejilla de difracción, para proporcionar una capacidad de cambio de color u otras funciones ópticas. Como otro ejemplo, el segundo lado puede estar compuesto de cubos de esquina parciales, matrices de lentes lenticulares, matrices de lentículos adicionales, capas ópticas compuestas, u otros elementos ópticos formados dentro de la superficie del segundo lado de una lámina 1700. Más aún, las microestructuras ópticas en el segundo lado de una lámina 1700 pueden ser uniformes o variables en una ubicación, período, dimensión, o ángulo, para proporcionar una variedad de efectos ópticos. Las microestructuras ópticas también se pueden recubrir con una capa semi-transparente de metal. Como resultado de estas variaciones, las láminas 1700 pueden proporcionar una imagen sobre un fondo que cambia de color o pueden proporcionar la funcionalidad óptica agregada.

En otra realización, las microlentes 1702 se pueden formar dentro de sólo una porción del primer lado de la lámina 1700, mientras que la porción retrorreflectante 1704 cubre sustancialmente todo el segundo lado de una lámina 1700. De esta manera, un observador que visualiza la lámina 1700 desde el primer lado puede ver una imagen flotante y las áreas que parecen retrorreflectantes. Las láminas 1700 se pueden utilizar como una característica de seguridad mediante retro-reflectividad de verificación de la lámina. En ciertas realizaciones, la porción retrorreflectante 1704 puede contener cubos de esquina, y las esquinas de los mismos se pueden doblar con el fin de dar una apariencia de “brillante” en la porción no cubierta por las microlentes 1702.

Las imágenes individuales asociados con cada uno de la pluralidad de microlentes 1702 se pueden formar dentro de la lámina 1700 como se ha descrito anteriormente con respecto a la Figura 17. En una realización, las láminas 1700 pueden ser una microestructura de dos lados en los que los microlentes 1702 y la porción retrorreflectante 1704 se construyen en superficies opuestas de una material de única capa. En otra realización, las microlentes 1702 y la porción retrorreflectante 1704 pueden ser dos capas separadas de material fijadas juntas, tal como mediante laminación. En este caso, las imágenes individuales se pueden formar en lugares entre la capa asociada con las microlentes 1702 y la capa asociada con la porción retrorreflectante 1704. Alternativamente, una capa de material sensible a radiación puede existir entre la capa asociada con microlentes 1702 y la capa asociada con la porción retrorreflectante 1704, en la que se forman las imágenes individuales.

Una lámina de única capa, de dos lados con microestructuras en ambos lados y que tiene una imagen compuesta se puede ver bajo la luz reflejada o luz transmitida, o ambas. La Figura 19a es una representación esquemática de una lámina 1800 tiene un primer lado 1802 y un segundo lado 1804, cada uno de los primero y segundo lados tienen una matriz de microlentes sustancialmente hemi-esferoidales o hemi-asferoidales. La lámina 800 presenta imágenes compuestas 1806A y 1806B (“imágenes compuestas 1806”) con base en la posición de visualización de un observador. Por ejemplo, las imágenes compuestas 1806A, 1806B aparecen a un observador A sobre el primer lado de la lámina 1800 y a un observador B en el segundo lado de una lámina 1800, respectivamente, flotando por encima de (es decir, en la parte delantera de) la lámina 1800 cuando se

observa bajo luz reflejada. Las imágenes compuestas 1806 se forman por la suma de las imágenes individuales formadas en las láminas 1800 de una manera similar a aquella descrita anteriormente con respecto a las imágenes formadas dentro de una capa de material adyacente a una capa de microlentes.

Se pueden formar imágenes individuales en las regiones 1805 de la lámina 1800. Por ejemplo, se pueden formar imágenes individuales como anteriormente por la energía incidente desde una fuente de energía que modifica la lámina 1800 en las regiones 1805. Cada una de las regiones 1805 puede corresponder a una microlente formada sobre un primer lado 1802, o a una microlente respectiva formada en el segundo lado 1804, o ambos. En una realización, las microlentes formadas en el primer lado 1802 se pueden seleccionar para enfocar los rayos de luz incidente al primer lado 1802 a una región 1805 sustancialmente en el medio de la lámina 1800. Como resultado, las imágenes compuestas 1806 producidas por las imágenes individuales formadas en las regiones 1805 se pueden ver por el observador A sobre el primer lado 1802 de la lámina 1800, o por el observador B sobre el segundo lado 1804 de la lámina 1800. En una realización, las microlentes formadas en el primer lado 1802 y el segundo lado 1804 se alinean lateralmente y son sustancialmente iguales en términos de grosor y longitud focal para permitir que la imagen compuesta dentro de la lámina 1800 sea visible desde ambos lados de la lámina 1800.

La imagen compuesta 1806A vista por el observador A puede ser diferente en algunos aspectos de la imagen compuesta 1806B vista por el observador B. Por ejemplo, cuando las imágenes compuestas 1806 incluyen características que tienen profundidad visual, se puede invertir la profundidad aparente de las características. En otras palabras, las características que parecen más cercanas al observador A pueden parecer más lejanas al observador B. Aunque no se ilustra, en otras realizaciones una imagen compuesta formada por imágenes individuales en las regiones 1805 puede flotar en el plano de la lámina, por debajo de la lámina, y/o ser visible bajo luz transmitida.

La Figura 19b es una representación esquemática de una lámina de múltiples capas 1808 que comprende una primera capa 1810 que tiene microlentes formadas en una superficie de la misma, una segunda capa 1812 que tiene de manera similar microlentes formadas en una superficie de la misma, y una

capa de material 1816 dispuesta entre la primera y segunda capas de microlentes. Las superficies exteriores de las capas 1810, 1812 pueden incluir una matriz de microlentes sustancialmente hemi-esferoidales o hemi-asferoidales. La capa de material 1816 puede ser un material transparente.

Como se describió anteriormente con respecto a la Figura 19a, la lámina 1808 presenta imágenes compuestas 1814A y 1814B (“imágenes compuestas 1814”). Las imágenes compuestas 1814 aparecen a un observador A en el primer lado de la lámina 1808 y a un observador B en el segundo lado de una hoja 1808, respectivamente, para flotar por encima de la lámina 1808 cuando se observa bajo luz reflejada. Las imágenes compuestas 1814 se producen por la suma de las imágenes individuales formadas en la capa de material 1816, tal como se describió anteriormente. La capa de material 1816 puede ser un material sensible a radiación como se describió anteriormente en la Parte II. Como otro ejemplo, la capa de material 816 puede ser un material marcable por láser transparente, tal como una capa de policarbonato barnizado en la que un haz de láser forma marcas negras. En una realización, las capas 1810, 1812 se pueden adherir mediante laminación. La capa de material 1816 puede comprender recubrimientos, películas, u otros tipos de capas. Por ejemplo, la capa de material 1816 puede ser un separador metálico, separador dieléctrico, separador de cubo de esquina, un separador de rejilla de difracción, una película óptica de múltiples capas (MOF), o un separador óptico compuesto. Se pueden proporcionar múltiples capas de material de diferentes tipos o colores en lugar de la capa de material 1816. En algunas realizaciones, se pueden formar diferentes imágenes dentro de la capa de material 1816 de cada lado, y como resultado, diferentes imágenes flotantes pueden ser visibles a los observadores A y B. En otra realización, las imágenes se pueden formar en regiones dentro de una de la primera capa 1810 y segunda capa 1812.

Las Figuras 19a y 19b ilustran láminas que tienen una imagen compuesta que, para un observador en cualquier lado de la lámina parece flotar por encima de la lámina. En algunas realizaciones, la lámina puede proporcionar una imagen compuesta bidimensional o tridimensional que aparece sobre ambos lados de la lámina. Dicha lámina puede encontrar aplicación como una característica de seguridad mejorada, y también proporcionar mejora de la marca, autenticación de marca, y atractivo llamativo.

La Figura 20 es una vista en sección transversal ampliada de una lámina 1900 incluye una capa 1902 que tiene microlentes formadas en una superficie de la misma y una pluralidad de capas translúcidas adicionales 1904A a 1904N (“capas translúcidas 1904”). La capa 1902 puede ser sustancialmente similar a la capa 1630 de la Figura 17. Es decir, como se describió anteriormente, la capa 1902 puede constituir una única capa de un grosor suficiente de tal manera que las imágenes individuales se pueden formar dentro de la capa 1902. Las capas translúcidas adicionales 1904 se pueden agregar a las láminas 1900 para producir apariencia visual agregada (por ejemplo, color, contraste, cambio de color) y función. Las capas translúcidas 1904 pueden ser capas que tienen estructuras ópticas, por ejemplo, lentes, cubos de esquina, matrices de lentes lenticulares, posicionados dentro de la pila óptica para agregar efectos tales como desplazamiento y función del color. Por ejemplo, una rejilla de difracción puede agregar efectos que cambian de color, mientras que las lentes pueden proporcionar funcionalidad de formación de imágenes. Las láminas 1900 se pueden utilizar para proporcionar una imagen flotante blanca de alto contraste en un fondo de color continuamente variable. Las imágenes individuales formadas en el material, cuando se ve por un observador bajo la luz reflejada o transmitida, proporcionan una imagen compuesta que parece estar suspendida, o flotar, por encima de, en el plano de, y/o por debajo de la lámina.

Como se discutió anteriormente, un número de configuraciones son posibles para láminas de microlentes translúcidos. Por ejemplo, una lámina puede incluir un separador que resulta en imágenes desalineadas con respecto a la matriz de lentes. Esto puede producir el movimiento de la imagen ortogonal al movimiento del observador con respecto al sustrato. Como otro ejemplo, una única capa de microlentes se puede formar de materiales apropiados para absorción energética. Una capa superior protectora se puede agregar a una lámina para agregar durabilidad. Dicha capa superior se puede colorear o ser transparente, y puede mejorar la apariencia de la imagen y proporcionar un mecanismo con el cual producir un color de fondo uniforme. La capa que tiene microlentes sobre una superficie o las capas translúcidas adicionales se pueden teñir o pigmentar. Los colores de pigmentos se pueden personalizar.

La lámina puede proporcionar una imagen flotante contraste mejorado en un sustrato semitransparente, o una imagen de color translúcido sobre un sustrato translúcido. La lámina puede proporcionar imágenes flotantes que cambian de color de múltiples lados con color de tono y efectos ópticos como una función del ángulo de visualización o ángulo de iluminación incidente. La lámina puede proporcionar la capacidad para formar selectivamente imágenes dentro de sustratos a través de longitudes de onda. Las estructuras ópticas microrreplicadas de una lámina pueden ser estructuras ópticas microrreplicadas de paso de banda, tales como estructuras ópticas microrreplicadas de vidrio de color de paso de banda o de interferencia de paso de banda. Dichas estructuras pueden ser capaces de formación de imagen de única o múltiples longitudes de onda, o pueden permitir formación de imagen segura con longitudes de onda únicas. La creación de un sustrato de paso de banda puede proporcionar seguridad y utilidad visual. Se puede agregar valor de seguridad al aumentar el número de sistemas de láser necesarios para reproducir una imagen flotante multicolor.

La lámina de microlentes puede ser un tipo “de lente incrustado” de lámina en la que las lentes de microesferas se incrustan en una capa superior protectora transparente, que es normalmente un material polimérico. Las perlas de vidrio o de polímero transparente o de color se pueden sustituir por la óptica de lentes microrreplicada en las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, las perlas pueden estar unidas en películas ópticas de múltiples capas (MOF) en ambos lados, con el MOF y tamaño de perla que adicionalmente, se varía. Como otro ejemplo, las perlas se pueden unir en un separador dieléctrico en ambos lados. Las perlas se pueden unir a ambos lados de un separador de rejilla de difracción, con la rejilla de difracción Blaze y estructura periódica que se varía. Las perlas pueden ser perlas recubiertas de metal unidas en ambos lados de un separador de rejilla de difracción. La rejilla se puede variar desde rejilla 2D hasta 3D. Se pueden agregar estructuras periódicas a las rejillas para influir en las órdenes de difracción, ángulos de visualización, y similares. Las características anteriores también se pueden combinar selectivamente para lograr una lámina que tiene un efecto deseado.

Las láminas translúcidas descritas anteriormente se pueden incorporar en aplicaciones retroiluminadas, o se pueden aplicar en las construcciones que incorporan elementos de color, blancos, o de iluminación variable, iluminación de

intensidad variable, guías de luz, luz suministrada por fibra, filtros de colores, materiales fosforescentes o fluorescentes. Estas condiciones de iluminación se pueden diseñar para cambiar la apariencia de la imagen o el sustrato en general en el tiempo, a través de la interacción del usuario, o a través de las condiciones ambientales. De esta manera, la construcción proporciona una imagen flotante dinámicamente variante con contenido de información variablemente visible.

Las láminas únicas y de múltiples capas que utilizan capas translúcidas, como se describió anteriormente, se pueden utilizar en un número de aplicaciones, que incluyen documentos de seguridad y aplicaciones decorativas de consumo. Por ejemplo, la imagen flotante de la lámina se puede utilizar para una marca de agua flotante como una superposición translúcida, que proporciona una característica segura a través de la cual es visible la información impresa. La lámina se puede hacer muy fina (< 1 mm), que puede permitir la integración de las láminas en documentos de seguridad, pasaportes, licencias de conducción, divisas, billetes, tarjetas de identificación, títulos, insignias personales, pruebas de compra, certificados de autenticidad, tarjetas corporativas, tarjetas de transacción financiera (por ejemplo, tarjetas de crédito), certificados, etiquetas de marcas y protección de activos, etiquetas de registro, timbres fiscales, fichas de juego, placas de licencia, calcomanías de validación, u otros artículos.

También se pueden incorporar láminas en los materiales utilizados por los diseñadores creativos. Como otro ejemplo, la lámina se puede incorporar en las cajas de computadores, teclados, teclados numéricos, o pantallas de computador.

La siguiente descripción establece una técnica que se puede aplicar para formar con imagen una lámina de microlentes y controlar los rangos de ángulo de visualización de cualesquier imágenes compuestas formadas de ese modo. Las Figuras 21a y 21b son diagramas de bloques que ilustran un tren óptico de ejemplo 2600 para formar una imagen flotante dentro de una lámina de microlentes (no mostrada) de tal manera que la imagen flotante está escrita con alta apertura numérica (NA) de lentes por un escáner de galvanómetro.

Las Figuras 21a y 21b muestran el tren óptico de formación de la lámina en una primera posición en un primer punto en el tiempo y una segunda posición en un segundo punto en el tiempo, respectivamente. Por ejemplo, las Figuras 21a y

21b pueden representar dos puntos en el tiempo, mientras que el tren óptico 2600 forma con imagen la lámina de microlentes para producir una imagen flotante única. Es decir, la figura 21a muestra un haz de energía 2604 de matriz de lentes notable 2606 en una primera posición 2605A, mientras que la Figura 21b muestra rayos de energía 2604 de matrices de lentes llamativas 2606 en una segunda posición 2605B.

Una técnica referida aquí como formación de imágenes de relé utiliza un escáner de galvanómetro 2602 para escribir imágenes flotantes a una alta velocidad lineal, tal como mayor que 200 mm/seg. El escáner de galvanómetro 2602 puede recibir un rayo de energía desde una fuente de radiación fija 2601 (por ejemplo, un láser), que se dirige a un conjunto de espejos móviles de alta velocidad que puede escribir las imágenes a alta velocidad. Se pueden preferir la escritura de imágenes flotantes a una alta velocidad, porque puede ocurrir a velocidades más lentas la sobreexposición no deseada de la lámina. Se puede utilizar la formación de imágenes de relé para escribir las imágenes flotantes que contienen características que parecen flotar por encima de y/o hundirse por debajo del plano de la lámina de microlentes (no se muestra en las Figuras 21a, 21b). La formación de imágenes de relé también se puede utilizar para escribir las imágenes flotantes que tienen regiones que contienen características que exhiben un cambio continuo en la altura del flotador por encima de, debajo de, o tanto por encima como por debajo del plano de la lámina de microlentes.

El método de formación de imágenes de relé utiliza una fuente de radiación intensa 2601, tal como un láser, con escáner de galvanómetro 2602 para iluminar un área de alta apertura numérica (NA) de lentes (lentículos) en una matriz de lentes 2606. Una lente de alto NA es una lente con un NA igual o mayor de 0.3. La fuente de radiación puede, por ejemplo, ser cualquiera de las fuentes de radiación descritas anteriormente. Como otro ejemplo, la fuente de radiación puede ser un láser barnizado con neodimio, tal como el vidrio barnizado con neodimio (Nd: vidrio), dopado con neodimio (Nd: YV04), ortovanadato de itrio barnizado con neodimio de gadolinio, u otros láseres barnizados con neodimio.

Como se muestra en la Figura 21a y 21b, los lentículos iluminados dentro de la matriz de lentes 2606 enfocan la luz para formar una matriz de conos de luz

altamente divergentes, cada cono se enfoca en su lentículo correspondiente en la matriz. Los conos de luz divergente de la matriz de lentes se recolectan por un sistema de las ópticas de relé adaptables que incluyen el objetivo 2608, y se vuelven a enfocar a una distancia controlada desde un sustrato con lentes, es decir, una lámina de microlentes (no mostrada). De esta manera, la aparente ubicación de los conos de luz divergentes formados por matriz de lentes 2606 iluminada por la fuente de radiación parece estar en la posición focal 2610A (Figura 21a), 2610B (Figura 21b) de las ópticas de relé adaptables. Como se discute aquí, se puede configurar el tren óptico 600 para localizar la posición focal 2610A en la parte de adelante, detrás o en el mismo plano que la lámina de microlentes. La luz divergente se utiliza para escribir una imagen flotante en la lámina de microlentes. La frase “escribir una imagen flotante” se utiliza como sinónimo aquí con el término “para formar una imagen flotante”.

El patrón de la imagen flotante escrito por este proceso se determina por cuales lentes en la de matriz de lentes 2606 son iluminados por la luz incidente. Por ejemplo, el escáner de galvanómetro 2602 se puede utilizar para mover un haz de láser 2604 alrededor de una superficie de matriz de lentes 2606 para iluminar localmente las lentes deseadas en la matriz de lentes 2606 al trazar un patrón que corresponde a la imagen flotante resultante, es decir, la imagen compuesta. En este enfoque, sólo unos lentes en la matriz de lentes 2606 se iluminan en un momento dado. La Figura 21a muestra el escáner de galvanómetro 2601 que posiciona el rayo láser 2604 para iluminar una primera porción de matriz de lentes 2606 de tal manera que los conos de luz divergentes se enfocan en una primera posición focal 2610A. La Figura 21b muestra el escáner de galvanómetro 2601 que posiciona el rayo láser 2604 para iluminar una segunda porción de matriz de lentes 2606 de tal manera que los conos de luz divergentes se enfocan en una segunda posición focal 2610B. Las lentes iluminadas proporcionan el cono o conos de luz divergente que van a formar con imagen por la óptica de relé para formar cada píxel de la imagen flotante. En algunos casos, la lámina de microlentes se puede situar entre la posición objetivo 2608 y focal 2610A, 2610B. En otros ejemplos, la lámina de microlentes se puede situar más allá de la posición focal 2610A, 2610B. La energía de los rayos de luz que inciden sobre la lámina de microlentes se enfoca por las microlentes individuales a una posición dentro de la lámina, tal como a una capa de material sensible a radiación dispuesta adyacente a la capa de microlentes, o a una posición dentro de la capa

de microlentes en sí misma. La porción de la lámina en o en la que se forma una imagen es diferente para cada uno de los microlentes, porque cada microlente “ve” la energía entrante desde una perspectiva diferente. Por lo tanto, se forma una imagen única en la capa de material asociada con cada una de las microlentes, y cada imagen única puede representar una imagen sustancialmente parcial o completa diferente de la imagen virtual.

Durante este proceso de escaneo, se puede utilizar un sistema de control para cambiar sincrónicamente la ubicación del punto focal de tren de óptica de relé de adaptación con relación a la lámina de microlentes como una función de posición en el plano de la lámina de microlentes, para producir una o más imágenes compuestas que contienen características con una variación continua en la altura de flotación o la profundidad del descenso.

En otro ejemplo, como se describió anteriormente, determinar que lentes en la matriz de lentes son para ser iluminadas por la luz incidente, alternativamente, puede hacerse por vía de una máscara colocada en la matriz de lentes. La máscara puede contener áreas transparentes que corresponden a secciones de la lámina de microlentes que se van a exponer a la fuente de luz, y las áreas reflectantes que corresponden a secciones de la lámina de microlentes que no se deben exponer. La imagen flotante se forma en la lámina de microlentes mediante la iluminación de la matriz de lente que tiene la máscara con la luz de la fuente de luz de alta intensidad. La imagen de los conos de luz divergentes formados por la matriz de lentes, que corresponden al dibujo de las áreas transparentes de la máscara, se transfiere por la óptica de relé a la profundidad deseada flotante posición con respecto a la lámina de microlentes para la escritura de la imagen flotante.

En aún otro ejemplo, la lámina de microlentes se puede colocar entre la matriz de lentes 2606 y objetivo 2608. En este caso, las lentes en la matriz de lentes 2606 pueden ser lentes de alta NA, y se iluminan por el haz de láser 2604, como se describió anteriormente. Las lentes iluminadas de matriz de lentes 2606 crean el cono o conos de luz divergente para fotografiar la lámina de microlentes para formar las diferentes imágenes parciales o sustancialmente completas de la imagen virtual. Durante este proceso de escaneo, se puede utilizar un sistema de control para cambiar sincrónicamente la ubicación del punto focal de las lentes en

la matriz de la lente con respecto a la lámina de microlentes como una función de la posición en el plano de la lámina de microlentes, para producir uno o más imágenes compuestas que contienen características con una variación continua en la altura del flotador.

II. Otros Métodos de Ejemplo para Crear Imágenes Compuestas

La lámina de microlentes en la que se pueden formar las imágenes de esta invención comprende una o más capas discretas de microlentes con una capa de material adyacente a un lado de la capa o capas de microlentes. Por ejemplo, la Figura 22 ilustra una realización de un tipo adecuado de lámina de microlentes 810a. Esta película comprende una lámina transparente de base 808 que tiene primera y segunda caras anchas, la segunda cara 802 es sustancialmente plana y la primera cara 811, que tiene una matriz de microlentes sustancialmente esféricas o asféricas 804. Una capa de material 814 se proporciona opcionalmente en la segunda cara 802 de la lámina de base 808. La capa de material 814 incluye un primer lado 806 para recibir el material donante como se describe en más detalle adelante. La Figura 23 ilustra otra realización de un tipo adecuado de lámina de microlentes 810b. La forma de las microlentes y el grosor de la lámina de base y su variabilidad se seleccionan de tal manera que la luz apropiada para la visualización de la lámina se centra aproximadamente en la primera cara 806. En esta realización, la lámina de microlentes es un tipo de "lente expuesta" de lámina de microlentes 810b que incluye una monocapa de microesferas transparentes 812 que parcialmente se incrustan en una capa de material 814, que es también normalmente una capa de aglutinante de perla, tal como un material polimérico. La capa de material 814 incluye un primer lado 806 para recibir el material donante como se describe en más detalle adelante. Las microesferas 812 son transparentes para las longitudes de onda de la radiación que se puede utilizar para formar con imagen el material de sustrato donante (que se explica en más detalle adelante), así como también las longitudes de onda de luz en la que se verá la imagen compuesta. Este tipo de láminas se describe con mayor detalle en la Patente Estadounidense No. 3,801,183, excepto donde la capa de unión de perla es muy delgada, por ejemplo, al grado donde la capa de unión de perlas es sólo entre las perlas, o que ocupa los espacios intersticiales entre el perlas. Alternativamente, este tipo de lámina se puede hacer al utilizar microesferas de un índice óptico apropiado para enfocar la radiación aproximadamente en el primer lado 806 de la capa de material 814 cuando la unión de perlas es del grosor

enseñado en la Patente Estadounidense No. 3,801,183. Dichas microesferas incluyen perlas de metilacrilato de metilo, que están disponibles comercialmente de Esprix Technologies con sede en Sarasota, FL.

La Figura 24 ilustra otra realización de un tipo adecuado de lámina de microlentes 810c. En esta realización, la lámina de microlentes es un tipo de “lente incrustada” de láminas 810c en el que las lentes de microesferas 822 están incrustadas entre una capa superior protectora transparente 824, que es normalmente un material polimérico, y una capa de material 814, que también es normalmente una capa de aglutinante de perla, tal como un material polimérico. La capa de material 814 incluye un primer lado 806 para recibir el material donante como se describe en más detalle adelante. Este tipo de hojas se describe con mayor detalle en la Patente Estadounidense No. 3,801,183, excepto que la capa reflectiva y el adhesivo se puede eliminar, y la capa separadora 814 se reformula de tal manera que tenga menos de conformación con la curvatura de las microesferas.

Las microlentes de la lámina 810 tienen preferiblemente elementos de formación de imágenes refractivos con el fin de formar la imagen (descrita en más detalle adelante) que se produce; esto se proporciona generalmente al formar las características formadas esférica o asféricamente. Otros materiales útiles que proporcionan un índice refractivo de gradiente (GRIN) no necesitarán una superficie curva para refractar la luz. Las microlentes pueden tener cualquier simetría, tal como cilíndrica o esférica, las imágenes reales proporcionadas se forman por las superficies de refracción. Las microlentes en sí mismas pueden ser de forma discreta, tales como lentículos plano-convexos redondos, lentículos convexos dobles redondos, lentículos de Fresnel, lentículos de difracción, varillas, microesferas, perlas o lentículos cilíndricos. Los materiales de los que se pueden formar las microlentes incluyen vidrio, polímeros, minerales, cristales, semiconductores y combinaciones de estos y otros materiales. También se pueden utilizar elementos de microlentes no discretos. Por lo tanto, también se pueden utilizar microlentes formadas a partir de un proceso de replicación o de grabación en relieve (en donde la superficie de la lámina se altera en la forma de producir un perfil repetitivo con características de formación de imagen).

Se prefieren las microlentes con un índice refractivo uniforme de entre 1.4 y 3.0 sobre las longitudes de onda visibles e infrarrojas y más preferiblemente, entre 1.4 y 2.5, aunque no se requiere. El poder de refracción de las microlentes, si las microlentes individuales son discretas o replicadas, e independientemente del material del que se hacen las microlentes, es preferiblemente tal que la luz incidente sobre los elementos ópticos se enfocará en o cerca del primer lado 806 de la capa de material 814. En ciertas realizaciones, las microlentes forman preferentemente una imagen real no ampliada en la posición apropiada sobre esa capa. La construcción de la lámina de microlentes proporciona las condiciones de enfoque necesarias de tal manera que la energía incidente sobre la superficie delantera de la lámina de microlentes se enfoca aproximadamente sobre una capa donante separado que es preferiblemente sensible a radiación, que se describe en más detalle adelante.

Son preferibles los microlentes con diámetros que varían de 15 micrómetros a 275 micrómetros, aunque se pueden utilizar microlentes de otros tamaños. La buena resolución de imagen compuesta se puede obtener al utilizar microlentes que tienen diámetros en el extremo más pequeño del rango mencionado anteriormente para imágenes compuestas que parece se van a separar de la capa de microlentes por una distancia relativamente corta, y al utilizar microlentes más grandes para imágenes compuestas que se van a aparecer separadas de la capa de microlentes por distancias más grandes. Se puede esperar que otros microlentes, tales como microlentes plano-convexos, esféricos o asféricos que tienen dimensiones de lenticulos comparables con los indicados para las microlentes, produzcan resultados ópticos similares. Se puede esperar que las lentes cilíndricas tengan dimensiones de lenticulos comparables con aquellas indicados para las microlentes produzcan resultados ópticos similares, aunque se pueden requerir trenes ópticos de formación imagen diferentes o alternativos.

Como se señaló anteriormente, una capa de material 814 en las Figuras 22, 23 y 24 se pueden proporcionar adyacentes a los microlentes en la lámina de microlentes 810. Los materiales adecuados para la capa de material 814 en la lámina 810 incluyen silicona, poliéster, poliuretano, policarbonato, polipropileno, o cualquier otro polímero capaz de ser hecho en láminas o estar apoyado por la lámina de base 808. En una realización, la lámina 810 puede incluir una capa de microlentes y una capa de material que están hechas de diferentes materiales. Por

ejemplo, la capa de microlentes puede incluir acrilatos, y la capa de material puede incluir poliéster. En otras realizaciones, la lámina 810 puede incluir una capa de microlentes y una capa de material que están hechos los mismos materiales. Por ejemplo, las microlentes y capa de material de la lámina 810 se puede hacer de silicona, poliéster, poliuretano, policarbonato, polipropileno, o cualquier otro polímero capaz de ser convertido en láminas, y se pueden formar por métodos de estampado en relieve mecánico, replicación o moldeo.

Como se describe en más detalle en referencia a las Figuras 28 y 29 adelante, las imágenes individuales parcialmente completas se forman en la capa de material 814 asociada con una pluralidad de microlentes utilizando un material de sustrato donante, que, cuando se ve por un observador en el frente de dicho microlente bajo la luz reflejada o transmitida, proporciona una imagen compuesta que parece estar suspendida, o flotar, por encima de, en el plano de, y/o por debajo de la lámina. Aunque se pueden utilizar otros métodos el método preferido para proporcionar este tipo de imágenes es proporcionar un material donante sensible a radiación, y utilizar la radiación para transferir ese material donante de una manera deseada para proporcionar el las imágenes individuales, parcialmente completas en el primer lado de la capa de material. Este proceso de transferencia podría incluir barra de fundición, sublimación, ablación de aditivo (transferencia de material a un sustrato mediante ablación de un donante), difusión y/u otros procesos de transferencia de material físico.

Los sustratos de material donante sensibles a radiación adecuados útiles para esta invención incluyen sustratos recubiertos con colorantes en un aglutinante, con o sin materiales sensibles a radiación adicionales. Los materiales donantes se pueden suministrar, en forma de granel o rollo. Como se utiliza con referencia a la presente invención, el material de sustrato donante es “sensible a radiación” si, luego de exposición a un determinado nivel de radiación, una porción del material donante expuesto a transferencia o preferiblemente se adhiere a una ubicación diferente. Las imágenes individuales, parcialmente completas (ilustradas en las Figuras 28 y 29) se crea como un resultado de una eliminación por lo menos parcial o completa del material e sustrato donante sensible a radiación o material colorante del sustrato donante y la posterior transferencia del material de sustrato donante o material colorante a la capa de material de la lámina de microlentes 810.

En una realización, el sustrato donante incluye colorantes que proporcionan color dentro del espectro visible, tales como pigmentos, colorantes, tintas, o una combinación de cualquiera o todos de estos para proporcionar imágenes flotantes compuestas de color. Los pigmentos o colorantes pueden ser fosforescentes o fluorescentes. Alternativamente, los colorantes en los materiales de donantes también pueden parecer metálicos. El color de la imagen flotante resultante es generalmente similar al color del colorante en el sustrato donante, si los componentes del sustrato donantes transferidos son térmicamente estables y sólo se producen pequeños cambios de composición química después de transferencia. Adicionalmente, el color de la imagen flotante de material compuesto resultante puede ser el mismo que el color del colorante en el sustrato donante. En aún otra realización, los sustratos donantes pueden incluir patrones macroscópicos de diferentes colorantes, tales como rayas o zonas de diferentes colores a través del sustrato o sustratos multicolores. En realizaciones alternativas, no se requiere que el sustrato donante incluya colorantes que proporcionen color en el espectro visible, y en su lugar, las imágenes flotantes compuestas resultantes parecen incoloras. Dichos sustratos donantes pueden contener colorantes fluorescentes incoloros o materiales fosforescentes, que crean imágenes compuestas visibles sólo durante o después de exposición a longitudes de onda específicas, o en el caso de materiales fosforescentes, durante y para una duración después de exposición a las longitudes de onda.

Alternativamente, dichos sustratos donantes pueden contener materiales incoloros que pueden o no pueden tener un índice refractivo diferente de la capa de material 814. Una imagen compuesta formada a partir de dichos materiales donantes puede ser sólo ligeramente visible cuando se ve en la iluminación ambiente como en la Figura 31; sin embargo, puede parecer brillar más que los reflejos del área sin imagen de superficie 806 cuando se ve con luz sustancialmente perpendicular a la superficie 806. Todos los sustratos donantes pueden incluir opcionalmente aditivos que aumentan la sensibilidad de sustrato para obtener imágenes de radiación y en última instancia, ayudar en la transferencia del material, o dichos sustratos pueden incluir una capa reflectante y/o absorbente debajo de por lo menos el colorante para aumentar la absorción de la radiación. La Figura 25a ilustra esquemáticamente una realización del método para formar una imagen compuesta en la lámina de microlentes 810 de acuerdo

con la presente invención. El método incluye utilizar una fuente de radiación 830. Cualquier fuente de energía que proporciona la radiación de intensidad y longitud de onda deseada se puede utilizar como fuente de radiación 830 con el método de la presente invención. En una realización, se prefieren dispositivos de radiación capaces de proporcionar radiación que tienen una longitud de onda de entre 200 nanómetros y 11 micrómetros, y más preferiblemente, entre 270 nanómetros y 1.5 micrómetros. Ejemplos de fuentes de radiación de potencia de alto pico útiles para esta invención incluyen láseres de microchip conmutadas Q pasivamente, y la familia de láseres barnizados con neodimio conmutados Q, y su frecuencia se duplica, triplica, cuádrupla y versiones de cualquiera de estos láseres y láseres de titanio y zafiro barnizado (abreviado Ti: zafiro). Otros ejemplos de fuentes de radiación útiles incluyen dispositivos que dan de potencia de pico baja, como diodos láser, láser de iones, láseres de estado sólido no conmutados Q, láseres de vapor de metal, láseres de gas, lámparas de arco y fuentes de luz incandescentes de alta potencia.

Para todas las fuentes de radiación útiles, la energía de la fuente de radiación 830 se dirige hacia el material de lámina de microlentes 810 y se controla para dar un haz altamente divergente de la energía. Para las fuentes de energía en las porciones ultravioleta, visibles, y de infrarrojos del espectro electromagnético, la luz se controla por elementos ópticos adecuados, conocidos por aquellos expertos en la técnica. En una realización, un requisito de esta disposición de elementos ópticos, comúnmente conocida como un tren óptico, es que la luz directa del tren óptico hacia el material de lámina con la divergencia o propagación con el fin de producir un “cono” de radiación irradiar las microlentes en los ángulos deseados, irradiando de este modo el material donante alineado a dicho microlentes. Las imágenes compuestas de la presente invención se obtienen preferiblemente al utilizar dispositivos de esparcimiento de radiación con aperturas numéricas (definidos como el seno del ángulo medio de los rayos divergentes máximos) de más de o igual a 0.3, aunque se puede utilizar iluminación de apertura numérica más pequeña.

Los dispositivos de propagación de radiación con aperturas numéricas más grandes producen imágenes compuestas que tienen un ángulo de visualización mayor, y un ángulo mayor de movimiento aparente de la imagen. En realizaciones alternativas, el tren óptico puede contener adicionalmente elementos para evitar la

radiación en una porción angular o porciones de cono de radiación. La imagen de material compuesto resultante sólo se puede ver sobre los ángulos correspondientes a las secciones angulares no bloqueados del cono modificado. Se pueden crear imágenes compuestas múltiples en las secciones angulares separadas del cono modificado si se desea. Utilizando el cono modificado y su inverso, puede producir una imagen compuesta que cambia de un color a otro cuando se inclina la muestra. Alternativamente, múltiples imágenes compuestas se pueden producir en la misma zona que provocan las imágenes individuales para aparecer y desaparecer a medida que se inclina la muestra.

Un proceso de formación de imágenes de ejemplo de acuerdo con la presente invención incluye los siguientes pasos, como se ilustra en las Figuras 25a y 25b. La Figura 25a ilustra el proceso de formación de imágenes mediante la fuente de radiación, y la Figura 25b ilustra la lámina resultante 810 después del proceso de formación de imágenes. Primero, se proporciona una lámina de microlentes 810, tal como la lámina de microlentes 810a, 810b, 810c ilustrada en las Figuras 22 a 24. La Figura 25a ilustra el uso de la lámina de microlentes 810a, sin embargo, la lámina de microlentes 810b o 810c se puede utilizar en el proceso. Luego, se proporciona un primer sustrato donante 840a, tal como los sustratos donantes descritos anteriormente. Luego, la lámina de microlentes 810 se sitúa adyacente u orientada al lado del sustrato donante 840a, de tal manera que la lámina de microlentes 810 está entre la fuente de radiación 830 y el sustrato donante 840a. En una realización, la lámina de microlentes 810 y el sustrato donante 840a están en estrecha proximidad entre sí. En otra realización, la lámina de microlentes 810 y el sustrato donante 840a está en contacto uno con el otro o se presiona uno contra el otro, por ejemplo por gravedad, medios mecánicos, o gradientes de presión producidos por una fuente de vacío 836, como se ilustra en la Figura 25a. En aún otra realización, las microestructuras 844 están entre la lámina de microlentes 810 y el sustrato donante 840a para proporcionar un hueco o espacio generalmente uniforme entre la lámina de microlentes 810 y el sustrato 840a. Las microestructuras 844 pueden ser microestructuras independientes que se colocan entre la lámina de microlentes 810 y el sustrato donante 840a. Ejemplos de dichas microestructuras independientes 844 incluyen esferas de polimetilmetacrilato, esferas de poliestireno, y esferas de sílice, todos los cuales están disponibles comercialmente de Esprix Technologies con sede en Sarasota, FL. Alternativamente, las microestructuras 844 se pueden extender desde ya sea

el sustrato donante 840a hacia la lámina de microlentes 810 o desde el primer lado 806 de la capa de material 814 en la lámina 810. Ejemplos de sustratos de donantes adecuados 840 que incluyen dichas microestructuras 844 incluyen medios de Aprobación Kodak™ y medios Digitales de Medios Tonos Matchprint, disponibles comercialmente de Kodak Polychrome Graphics con sede en Norwalk, CT. La lámina de microlentes adecuados que incluye dichas microestructuras 844 se hacen fácilmente, tales como mediante replicación, por aquellos expertos en la técnica.

Independientemente, hay preferiblemente una distancia o espacio de separación generalmente uniforme entre la lámina de microlentes 810 y el sustrato donante 840a que se determina y controla por el tamaño, separación, disposición y cubrimiento de área de microestructuras 844. Este espacio generalmente uniforme proporciona el registro generalmente uniforme entre la superficie superior 841 del sustrato donante 840a y los puntos focales de las ópticas de microlente 834.

Luego, el método incluye la etapa de transferir porciones de material donante desde el primer sustrato de material donante 840a hasta el primer lado 806 de la capa de material 814 de la lámina 810 para formar imágenes individuales, parcialmente completas sobre el primer lado 806 de la capa de material 814, como se ilustra en la Figura 25b. En una realización del método de la invención ilustrado en las Figuras 25a y 25b, esta transferencia se obtiene al dirigir la luz colimada desde una fuente de radiación 830 a través de una lente 832 hacia la lámina de microlentes 810. La fuente de radiación 830 se enfoca a través de la lente 832, a través de la lámina de microlentes 810 y del sustrato donante 840a. El punto focal 834 de las microlentes 804 está aproximadamente en la interfaz entre el sustrato donante 840a y el primer lado 806 de capa de material 814 en la lámina de microlentes 810 como se ilustra en la Figura 25a. El material donante de sustrato 840a absorbe la radiación incidente cerca del punto focal 834 de las microlentes 804 en la lámina 810a. La absorción de la radiación induce el material donante del sustrato donante 840a para transferir al primer lado 806 de capa de material 814 en la lámina 810a que crea píxeles de imagen de material donante 842a que comprende las imágenes parcialmente completas correspondientes con microlentes 804 de la lámina 810a como se ilustra en Figura 25b. En realizaciones alternativas de este proceso donde el primer lado 806 de la capa de material 814

en láminas 810a está en estrecha proximidad con el material donante 840a o se adhiere al material donante 840a, también son posibles mecanismos de transferencia tales como la difusión inducida por la radiación y la adhesión preferencial (proceso de barra de fundición) que producen píxeles de imagen de material donante 842a que comprenden las imágenes parcialmente completas correspondientes a microlentes 804 de lámina 810a. El material donante transferido 842a puede haber experimentado un cambio en sus concentraciones químicas o de composición o de componentes. Estas imágenes parcialmente completas individuales hechas del material donante 842a juntas proporcionan la imagen flotante compuesta, que aparece a simple vista, parece flotar por encima de o debajo de la lámina 810, o ambos, como se describe más adelante.

Debido a que cada uno de los microlentes individuales 804 ocupa una posición única en relación con el eje óptico, la radiación que incide sobre cada microlente 804 tendrá un único ángulo de incidencia con respecto a la radiación incidente sobre cada uno de otros microlentes. Por lo tanto, la luz se transmitirá por cada microlente 804 a una posición única en relación a sus microlentes específicos 804 sobre el sustrato donante 840a cerca del punto focal 834, y produce un único pixel de imagen de una imagen parcialmente completa de los materiales donantes 842a en el primer lado 806 de la capa de material 814 correspondiente a cada uno de microlentes 804. Más precisamente, un pulso de luz sencillo produce solo un punto formado con imagen sencillo de material donante 842a detrás de cada microlente expuesto de forma adecuada 804, para proporcionar una imagen parcialmente completa adyacente a cada uno de microlentes sobre el primer lado 806 de la capa de material 814 de la lámina 810. Se pueden utilizar pulsos de radiación múltiples, o rayo de radiación que atraviesa rápidamente, que ilumina de forma continua para crear la imagen. Para cada pulso, el punto focal de la lente 832 se encuentra en una nueva posición relativa a la posición del punto focal 834 durante el pulso anterior relacionado con la lámina de microlente. Estos cambios sucesivos en la posición del punto focal 832 de la lente 832 con respecto a las microlentes 804 resulta en un cambio correspondiente en el ángulo de incidencia en cada uno de los microlentes 804, y, de acuerdo con lo anterior, en la posición del píxel con imagen de la imagen parcialmente completa del material donante 842a creado en la capa de material 814 de la lámina 810 con el material donante 842 por ese pulso. Como resultado, la radiación incidente en el sustrato donante 840a cerca del punto focal 834

provoca la transferencia de un patrón seleccionado del material donante sensible a radiación 842a. Debido a que la posición de cada microlente 804 es única con respecto a cada eje óptico, la imagen parcialmente completa formada por el material donante sensible a radiación transferido 842a para cada microlente será diferente de la imagen asociada con cada microlente otros, porque cada microlente “ve” la radiación entrante desde una posición diferente. Por lo tanto, se forma una imagen única asociada con cada microlente con el material donante 842a desde el sustrato donante en la capa de material 814.

Otro método para formar imágenes compuestas flotantes utiliza una divergencia que crea objetivo tal como una matriz de lentes para producir la luz altamente divergente para formar con imagen el material de microlente. Por ejemplo, la matriz de lentes podría consistir de múltiples lentes pequeños, todos con aperturas numéricas elevadas dispuestas en una geometría plana. Cuando la matriz se ilumina por una fuente de luz, la matriz producirá múltiples conos de luz altamente divergente, cada cono individual se centra en su lente correspondiente en la matriz. Las dimensiones físicas de la matriz se eligen para acomodar el tamaño lateral más grande de una imagen compuesta. En virtud del tamaño de la matriz, los conos individuales de energía formados por los lenticulos expondrán el material de microlente como si una lente individual se coloca secuencialmente en todos los puntos de la matriz mientras que se reciben pulsos de luz. La selección de lentes que reciben la luz incidente puede producir por el uso de una máscara reflectante, generador de patrones de difracción, o lugares específicos que iluminan individualmente del objetivo con un haz de radiación de baja apertura numérica. Esta máscara tendrá áreas transparentes que corresponden a las secciones de la imagen compuesta que se van a exponer y áreas reflectantes donde la imagen no debe ser expuesta. Debido a la extensión lateral de la matriz de lentes, puede que no sea necesario el uso de múltiples pulsos de luz para trazar la imagen.

Al tener la máscara completamente iluminada por la energía incidente, las porciones de la máscara que permiten que la energía pase a través formarán muchos conos de luz individuales altamente divergentes que esbozan la imagen flotante como si la imagen se traza por una sola lente. Como resultado, sólo se necesita un único pulso de luz para formar la imagen completa compuesta en la lámina de microlentes. Alternativamente, en lugar de una máscara reflectante, un

sistema de posicionamiento del haz, tal como un escáner galvanométrico XY, se puede utilizar para iluminar localmente la matriz de lentes y trazar la imagen compuesta en la matriz. Puesto que la energía se localiza espacialmente localizada con esta técnica, sólo unos pocos lentículos en la matriz se iluminan en un momento dado. Esos lentículos que se iluminan proporcionarán los conos de luz altamente divergentes necesarios para exponer el material de microlente para formar la imagen compuesta en las láminas.

Después de formación de imágenes, dependiendo del tamaño visible deseable de la imagen compuesta, una imagen completa o parcialmente completa estará presente en el primer lado 806 de la capa de material 814 de la lámina 810 detrás de cada microlente suficientemente expuesto formada a partir del material donante 842a.

La medida en la que se forma una imagen detrás de cada microlente 4 sobre la capa de material 814 depende de la energía incidente sobre esas microlentes. Las porciones de una imagen pretendida pueden ser lo suficientemente distante de una región de microlentes que la radiación incidente sobre las microlentes tiene una densidad de energía más baja que el nivel de radiación requerido para transferir el material donante correspondiente 842. Más aún, para una imagen espacialmente extendida, al formar imágenes con una lente de NA fijo, no todas las porciones de la lámina se expondrán a la radiación incidente para todas las partes de la imagen prevista. Como resultado, las porciones de la imagen prevista no resultarán en el material sensible a radiación transferido, y sólo una imagen parcial de la imagen destinada aparecerá detrás de aquellos microlentes sobre la capa de material 814.

En la Figura 25b, un primer sustrato donante 840a se utiliza para crear imágenes parcialmente completas individuales del material donante 842a en la lámina 810. Después que la lámina 810 se ha formado con imagen utilizando el primer sustrato donante 840a, el primer sustrato donante 840a se puede eliminar, y reemplazar con un segundo sustrato donante 840b, como se ilustra en la Figura 26a. El método descrito anteriormente e ilustrado en las Figuras 25a y 25b se repite adelante, como se ilustra en las Figuras 26a y 26b, respectivamente. El segundo sustrato donante 840b se utiliza para crear imágenes de material donante 842b en la lámina 810. En una realización, el segundo sustrato donante 840b

incluye un colorante que es diferente de la del colorante en el primer sustrato donante 840a. Esto permite a un usuario formar una imagen compuesta que consta de dos colores diferentes. Es decir, la imagen compuesta es multicolor, o tiene porciones que tienen un color y porciones que tienen un color diferente.

Alternativamente, el primero y segundo sustratos donantes 840a, 840b, se pueden utilizar para formar dos imágenes flotantes compuestas separadas de diferente color, por ejemplo, como se ilustra en la Figura 28.

Alternativamente, los colorantes del primer y segundo sustratos donantes 840a, 840b pueden resultar en una imagen compuesta formada a partir de la mezcla de los dos colorantes. En otra realización, los colorantes en el primero y segundo sustratos donantes 840a, 840b podrían incluir el mismo colorante. Cualquier número de sustratos donantes 840 se puede utilizar para formar con imagen la lámina de microlentes 810 para formar cualquier número de imágenes compuestas que flotan en una variedad de diferentes combinaciones de colores en una sola lámina 810.

La figura 27 ilustra una realización de un aparato de rollo a rollo, que es conveniente para formar imágenes de la lámina de microlentes 810 con un primer sustrato donante 840a y luego formar imágenes de la lámina de microlentes 810 con un segundo sustrato donante 840b. El aparato incluye un primer rodillo 850, un segundo rodillo 854, y un rodillo de presión 852. Colocada encima de cada rodillo 850, 854 hay una fuente de radiación 830 con un tren óptico apropiado, como se describió anteriormente. El primer material donante 840a se envuelve alrededor del primer rollo 850, y el segundo material donante 840b se envuelve alrededor del segundo rodillo 854. Como la lámina de microlentes 810 se mueve a través del aparato, que se presiona por primera vez contra el primer sustrato donante 840a y el rodillo 850, como es proyectado por la fuente de radiación 830 de la misma manera como se describió anteriormente en referencia a las figuras 25a y 25b. Luego, la lámina 810 se mueve desde el primer rodillo 850 y, en consecuencia, lejos del primer material 840a donante. Luego, la lámina de microlentes 810 continúa moviéndose alrededor del rodillo de presión 852 y se presiona contra el segundo sustrato donante 840b y el rodillo 854, ya que se forma la imagen por la fuente de radiación 830 de la misma manera como se describió anteriormente en referencia a las figuras 26a y 26b. La lámina de microlentes 810

se hala desde el segundo rodillo 854 y, en consecuencia, lejos de la segundo material donante 840b. La lámina de microlente resultante 810 tendrán materiales donantes del primer y segundo sustratos donantes 840a, 840b se forma imagen sobre el primer lado 806 de la capa de material 814 de la lámina de microlentes 810. El aparato puede incluir cualquier número de rollos y las fuentes de radiación para los depositar los materiales donantes de múltiples sustratos donantes 840 sobre la lámina de microlentes 810 para formar múltiples imágenes flotantes compuestas sobre la lámina 810.

Las Figuras 28 y 29 muestran una lámina de microlentes 810 formada con imagen de acuerdo con una realización del método de esta invención, utilizando dos sustratos donantes sensibles a radiación 840 para crear múltiples imágenes compuestas de diferentes colores. La Figura 29 es un perfil óptico ampliado del primer lado 806 de la capa de material 814 en la lámina 810 mostrada en 28. La lámina 810 incluye una primera imagen compuesta 860a que flota por debajo de la lámina que aparece como un círculo doble en el color de negro y un segunda imagen compuesta 860b de un esquema de “3M”, también en el mismo color de negro situado en el interior del círculo doble, que flota por encima de la lámina. La lámina 810 también incluye una tercera imagen compuesta 860C que flota debajo de la lámina que aparece como un círculo doble en el color púrpura y la cuarta imagen compuesta 860d de un esquema de “3M”, también en el mismo color púrpura, situado dentro del doble círculo, que flota por encima de la lámina. La lámina 810 se forma una imagen con un primer sustrato donante que tiene colorantes de negro. La lámina 810 luego se forma una imagen con un segundo sustrato donante que tiene colorantes de púrpura.

Una porción de la sección A que se indica en la Figura 28 corresponde a la vista inferior de láminas 810 (es decir, primer lado 806 de la capa de material 814) en la Figura 29. Específicamente, la Figura 29 ilustra una vista ampliada de las imágenes individuales, parcialmente completas 846 que juntas proporcionan la intersección de los dobles círculos negro y púrpura de imágenes compuestas 860A y 860C que parecen flotar debajo de la lámina de acuerdo con la presente invención; (indicado en la sección A de la Figura 28).

La imagen 846 tiene dos porciones, una primera porción 864 de material donante negro 842a, y una segunda porción 866 de material donante púrpura

842b. Cada imagen 846 corresponde en general a un microlente individual. Las imágenes 846 en la Figura 29 varían en tamaño desde 24.5 hasta 27 μm , sin embargo son posibles un rango de otros tamaños. La Figura 29 es conveniente para ilustrar la elevación de los materiales donantes por encima de la superficie de la capa de material 814, así como el impacto sobre el nivel de elevación de la capa de material 814 inmediatamente adyacente al material donante transferido 842. Las porciones oscuras alrededor de las partes 864, 866 de los materiales donantes 842a, 842b indican que la capa de material 814 alrededor de esas porciones se ha fundido o su temperatura se eleva por encima de su temperatura de transición vítrea, y como resultado, su elevación asociada es 0.1 a 0.2 μm por debajo del plano del primer lado 806 de la capa de material 814. Estos “piques” se crean alrededor de los materiales donantes 842a, 842b como un resultado del método de fabricación, y, posiblemente, puede servir para ayudar a mejorar la imagen 860. La altura total del material donante 842a, 842b varía de aproximadamente 0.1 a 0.75 μm por encima del plano del primer lado 806 de material 814 de la lámina 810, sin embargo son posibles un rango de otras alturas.

Estas imágenes flotantes compuestas 860 también pueden ser consideradas como el resultado de la suma en conjunto de muchas imágenes 846, todas con diferentes perspectivas de un objeto real. Las muchas imágenes únicas se forman a través de un matriz de lentes en miniatura, todo lo que “ver” el objeto o la imagen desde un punto de vista diferente. Detrás de las lentes individuales en miniatura, una perspectiva de la imagen se crea por el material del donante en la capa de material que depende de la forma de la imagen y la dirección desde la que se recibió la fuente de energía de formación de imágenes. En algunas realizaciones del método de la presente invención, sólo se grabará esa porción de la imagen u objeto visto por la lente que tiene energía suficiente para resultar en la transferencia de una parte del material donante sensible a radiación. Las porciones de la imagen o el objeto que se correlacionan con la lente que está siendo expuesto a un nivel de energía correspondientemente mayor en general, puede resultar en una mayor cantidad de material donante que se transfiere, es decir, puede dar lugar a imágenes 846 que tienen una elevación mayor por encima del primer lado 806 de la capa de material 814 de la lámina 810.

El “objeto” a ser fotografiado se forma a través del uso de una fuente de luz intensa, ya sea al trazar el contorno del “objeto” o por el uso de una máscara. Para

la imagen así grabada tiene un aspecto de material compuesto, la luz desde el objeto debe irradiar sobre un amplio rango de ángulos. Cuando la radiación de un objeto viene desde un único punto del objeto y está irradiando en un amplio rango de ángulos, todos los rayos de radiación están llevando la información sobre el objeto, pero sólo a partir de ese único punto, aunque la información es desde la perspectiva del ángulo del rayo de radiación. Consideremos ahora que con el fin de tener información relativamente completa sobre el objeto, que se lleva por los rayos de radiación, la luz debe irradiar sobre un amplio rango de ángulos de colección de puntos que constituyen el objeto. En esta invención, el rango de ángulos de los rayos de radiación que emanan de un objeto se controla por elementos ópticos interpuestos entre la fuente de radiación y la lámina de microlentes. Estos elementos ópticos se eligen para dar el rango óptimo de ángulos necesarios para producir una imagen compuesta. La mejor selección de elementos ópticos resulta en un cono de radiación mediante el cual el vértice del cono termina en la posición del objeto.

Se utilizarán ópticas geométricas para describir la formación de varias imágenes compuestas de acuerdo con la presente invención. Como se señaló anteriormente, se prefieren los procesos de formación de imágenes descritos adelante, pero no exclusivos, las realizaciones de la invención.

Como se señaló anteriormente, una manera preferida de proporcionar los patrones de imagen en la capa de material adyacente a las microlentes es utilizar una fuente de radiación para transferir un material donante sensible a radiación que se coloca adyacente a la capa de material de lámina de microlentes para formar una imagen sobre la capa de material.

A. Crear una Imagen Compuesta que Flota por Encima de la Lámina

Con referencia a la Figura 30, la radiación incidente 900 (luz, en este ejemplo) se dirige y colima por la óptica 902 que dirige la luz 900b hacia un lente divergente 905a. Desde la lente divergente, el rayo de luz 900c diverge hacia la lámina de microlentes 810.

La energía de los rayos de luz que inciden sobre la lámina de microlentes 810 se enfoca por las microlentes individuales 804 aproximadamente en la interfaz entre la capa de material 14 y un sustrato donante (no mostrado). Esta radiación

enfocada resulta en la transferencia de por lo menos una porción del material sensible a radiación y/o el colorante en el sustrato donante para proporcionar imágenes 846 sobre la superficie 806 de la capa de material 814, el tamaño, forma, y apariencia de los cuales depende la interacción entre los rayos de luz, las microlentes y el sustrato donante sensible a radiación.

La disposición mostrada en la Figura 31 sería proporcionar una lámina que tenga una imagen compuesta que, para un observador parece flotar sobre la lámina como se describe adelante, ya que los rayos divergentes 900c, si se extienden hacia atrás a través de la lente, se intersectarían en el punto focal 908a de la lente divergente. Dicho de otra manera, si un “rayo de imagen” hipotético se traza desde la capa de material a través de cada una de las microlentes y de regreso a través de la lente divergente, se reuniría en 908a, que es donde aparece una porción de la imagen compuesta.

B. Visualizar una Imagen Compuesta que Flota por Encima de la Lámina

Una lámina que tiene una imagen compuesta se puede ver utilizando la luz que incide sobre la lámina desde el mismo lado del observador (luz reflejada), o desde el lado opuesto de la lámina como el observador (luz transmitida), o ambas. La Figura 31 es una representación esquemática de una imagen compuesta que a simple vista de un observador A parece flotar por encima de la lámina cuando se observa bajo luz reflejada. Una simple vista puede corregir la visión normal, pero no se asiste de otra manera mediante, por ejemplo, amplificación o un visor especial. Cuando la lámina con imagen se ilumina por la luz reflejada, que puede ser colimada o difusa, los rayos de luz se reflejan en la parte posterior de las láminas con imagen en una forma determinada por el material del donante 842 en las imágenes individuales 846 afectadas por los rayos de luz. Por definición, las imágenes formadas por el material donante 842 parecen diferentes que las porciones no formadas con imagen de la capa de material 814 en donde está presente ningún material donante 842, y por lo tanto se puede percibir una imagen.

Por ejemplo, las porciones (por ejemplo, un rango de longitud de onda específico) de la luz L1 se puede reflejar por el material donante 842 de vuelta hacia el observador, cuya suma crea una imagen compuesta de color que parece flotar sobre la lámina, cuya porción se muestra en 908a. En resumen, porciones

específicas del espectro electromagnético visible se pueden reflejar desde las porciones formadas con imagen 846 o reflejados a partir de un substrato laminar tales como un pasaporte (no mostrado) y absorber o dispersar por porciones con imagen 846, lo que significa que una porción de una imagen compuesta colorada será evidente a 908a. Sin embargo, el material donante 842 no puede reflejar la luz L2 de vuelta hacia el observador, o en absoluto, o puede absorber de manera significativa la luz reflejada de una superficie de laminado y posteriormente transmitirla a través del material donante 842. Por lo tanto, el observador puede detectar la ausencia de rayos de luz en 908a, cuya suma crea una imagen compuesta negra que parece flotar sobre la lámina, una porción de la cual aparece en 908a. En resumen, la luz se puede reflejar parcialmente desde toda la lámina o altamente reflejada desde un laminado detrás de la lámina, excepto las porciones formadas con imagen 846, lo que significa que una imagen compuesta relativamente oscura será evidente a 908a.

También es posible que el material filmado 842 reflejaría o parcialmente absorbería la luz incidente, y un laminado oscuro (no mostrado) colocado adyacente a las porciones formadas con imagen 846 absorbería la luz para proporcionar el efecto de contraste requerido para proporcionar una imagen compuesta. La imagen compuesta en esas circunstancias aparecería como una imagen compuesta relativamente brillante en comparación con el resto de la lámina con el laminado (no mostrado), lo que parece relativamente oscuro. Varias combinaciones de estas posibilidades se pueden seleccionar como se desee.

Ciertas láminas con imagen también se pueden ser por la luz transmitida, como se muestra en la Figura 32. Por ejemplo, cuando las porciones fotografiadas del material donante 842 sobre la capa de material 814 son translúcidos y absorben porciones del espectro visible, y las porciones no formadas con imagen son transparentes o translúcidas, pero altamente transmisivas, luego alguna luz L3 será absorbida selectivamente o reflejada por el material del donante 842, y dirigida por las microlentes hacia el punto focal 908a. La imagen compuesta será evidente en el punto focal, donde, en este ejemplo, aparecerá más oscura y de color en comparación con el resto de la lámina.

C. Crear una Imagen Compuesta que Flota por Debajo de la Lámina

También se puede proporcionar una imagen compuesta que parece estar suspendida en el lado opuesto de la lámina desde el observador. Esta imagen flotante que flota por debajo de la lámina se puede crear al utilizar una lente convergente en lugar de la lente divergente 905 mostrada en la Figura 30.

Con referencia a la Figura 33, la energía incidente 900 (luz, en este ejemplo) se dirige y colima en un colimador 902 que dirige la luz 900b hacia una lente convergente 905b. Desde la lente convergente, los rayos de luz 900d inciden sobre la lámina de microlentes 810, que se coloca entre la lente convergente y el punto 908b focal de la lente convergente.

La energía de los rayos de luz que inciden sobre la lámina de microlentes 810 se enfoca por las microlentes individuales 804 aproximadamente en el área de interfaz entre la capa de material 814 y un sustrato donante sensible a radiación (no mostrado). Esta radiación enfocada transfiere una porción del material sensible a radiación en el sustrato donante para proporcionar imágenes 846 hechas del material donante 842, cuyo tamaño, forma, y apariencia depende de la interacción entre los rayos de luz, la lámina de microlentes, y el sustrato donante. La disposición mostrada en la Figura 33 sería proporcionar una lámina 810 que tiene una imagen compuesta que, para un observador parece flotar por debajo de la lámina tal como se describe adelante, debido a la convergencia de los rayos 900d, si se extienden a través de la lámina, se intersectan en el punto focal 908b de la lente divergente. Dicho de otra manera, si un “rayo de imagen” hipotético se traza desde la lente convergente 905b a través de cada una de las microlentes y a través de las imágenes en la capa de material formada a partir del material donante 842 asociado con cada microlente, que se reúnen en 908b, que es donde aparece una parte de la imagen compuesta.

D. Visualizar una Imagen Compuesta Que Flota Debajo de la Lámina

La lámina que tiene una imagen compuesta que parece flotar por debajo de la lámina también se puede ver en luz reflejada, luz transmitida, o ambas. La Figura 34 es una representación esquemática de una imagen compuesta que parece flotar por debajo de la lámina cuando se ve bajo luz reflejada. Por ejemplo, las porciones del espectro visible de luz L5 se pueden reflejar por el material donante 842 en la capa de material 814 de vuelta hacia el observador. Por lo tanto, el observador puede detectar la presencia de rayos de luz de colores que

parecen originarse a partir de 908b, cuya suma crea una imagen compuesta de color que parece flotar debajo de la lámina, una parte de la cual aparece en 908b. En resumen, la luz se puede reflejar principalmente desde las porciones fotografiadas 846, lo que significa que una imagen compuesta de color más oscuro será evidente en 908b. Alternativamente, la luz incidente se puede reflejar por un laminado detrás de la capa de material, cuyas porciones posteriormente se absorben o dispersan por el material del donante 842, y viaja de vuelta hacia el observador. Por lo tanto, el observador puede detectar la presencia de rayos de luz de colores que parecen originarse a partir de 908b, cuya suma crea una imagen compuesta de color. En resumen, la luz se puede reflejar desde un laminado detrás de la capa de material y absorber por porciones con imagen 846, lo que significa que una imagen compuesta de color más oscuro será evidente en 908b.

También es posible que el laminado detrás de la capa de material absorbería la luz incidente, y que el material donante 842 reflejaría o parcialmente absorbería la luz incidente, respectivamente, para proporcionar el efecto de contraste requerido para proporcionar una imagen compuesta. La imagen compuesta bajo estas circunstancias aparecería como una imagen compuesta relativamente brillante en comparación con el resto de la lámina, que parecería relativamente oscuro. Varias combinaciones de estas posibilidades se pueden seleccionar según se desee.

Ciertas láminas formadas con imagen también se pueden ver por la luz transmitida, como se muestra en la Figura 35. Por ejemplo, cuando las porciones con imagen sobre la capa de material 814 de material donante 842 son translúcidas y que absorben color y las porciones no formadas con imagen donde no está presente ningún material donante 842 son porciones transparentes, entonces las porciones específicas del espectro visible de luz L7 serán absorbidas o reflejadas por el material de donante 842, mientras que la luz transmitida L8 pasará a través de las porciones restantes sobre la capa de material. La extensión de aquellos rayos, denominados aquí como “rayos de imagen”, vuelven en la dirección de la luz incidente resulta en la formación de una imagen compuesta, cuya porción aparece en 908b. La imagen compuesta será evidente en el punto focal, donde, será, en este ejemplo, aparecerá más oscuro y de color, mientras que la lámina aparece transparente.

Alternativamente, si las porciones formadas con imagen de material donante 842 sobre la capa de material 814 no son translúcidas pero el resto de la capa de material 814 lo es, entonces, la ausencia de la luz transmitida en las áreas de las imágenes proporcionará una imagen compuesta que aparece más oscura que el resto de la lámina.

La Figura 36 ilustra la lámina 810 de la figura 31 adherida a un sustrato o laminado 880. La lámina 810 se puede unir al sustrato 880 por una capa de adhesivo 870, como se ilustra.

Alternativamente, la lámina 810 se puede formar integralmente o incrustar en el sustrato 880. El sustrato 880 puede ser un documento, un signo, una tarjeta de identificación, un recipiente, divisas, una pantalla, una tarjeta de crédito, o cualquier otra forma de sustratos. La hoja 810 adherida al sustrato 880 se puede utilizar para propósitos de publicidad, decoración, autenticación, identificación, o para cualquier otro propósito. El sustrato 880 puede incluir información adicional 882, que se puede imprimir sobre el sustrato 880, que también puede ser visible a un observador, adicionalmente de la imagen compuesta 908a. Por ejemplo, las porciones (por ejemplo, un rango de longitud de onda específica) de la luz L9 se pueden reflejar por el sustrato 880 de vuelta hacia el observador. La luz L10 se puede reflejar por el material donante transferido 842 haciendo la imagen compuesta visible para el espectador, junto con los gráficos incrustados o cubiertos 882.

El sustrato 880 puede ser translúcido, transparente, u opaco, o cualquier combinación de los mismos. En otra realización, la lámina de microlentes 810 puede incluir porciones con microlentes 804 y porciones sin microlentes. La porción de la lámina sin microlentes se puede utilizar para la visualización de otras porciones de la lámina de microlentes 810 o para la visualización de porciones de un sustrato que se adhiere a la lámina de microlentes. Alternativamente, una ventana podría incluir microlentes y la porción alrededor de las microlentes, tales como un borde, no puede incluir microlentes. Por ejemplo, en una realización, la ventana de sustrato puede ser donde el sustrato es translúcido o transparente.

Las imágenes compuestas hechas de acuerdo con los principios de la presente invención pueden ser ya sea de dos dimensiones, lo que significa que tienen una longitud y anchura, y aparecen adelante, o en el plano de, o por encima de la lámina, o tridimensional, es decir que tienen una longitud, anchura y altura. Las imágenes compuestas tridimensionales pueden aparecer debajo o por encima de la lámina sólo, o en cualquier combinación de por debajo de, en el plano de, y por encima de la lámina, según se desee. El término “en el plano de lámina” se refiere sólo generalmente al plano de la lámina cuando la lámina se coloca plana. Es decir, las láminas de que no son planas también pueden tener imágenes compuestas que parecen ser por lo menos en parte “en el plano de la lámina” ya que esta frase se utiliza aquí.

Las imágenes compuestas tridimensionales no aparecen en un único punto focal, sino más bien como una composición de imágenes que tienen un continuo de, o puntos focales discretos, con los puntos focales que varían de un lado de la lámina o a través de la lámina hasta un punto en el otro lado. Esto se consigue preferiblemente moviendo secuencialmente ya sea la lámina o la fuente de radiación con respecto a la otra (en lugar de proporcionar múltiples lentes diferentes) con el fin de transferir el material donante adyacente a la capa de material en múltiples puntos focales para producir imágenes 846 en la superficie 806 de capa de material 814. La imagen espacialmente compleja resultante consiste esencialmente en muchos puntos individuales. Esta imagen puede tener una extensión espacial en cualquiera de las tres coordenadas cartesianas relativas al plano de la lámina.

En otro tipo de efecto, una imagen compuesta se puede hacer para moverse en una región de la lámina de microlentes donde desaparece. Este tipo de imagen se fabrica de una manera análoga a los ejemplos de imagen flotante con la adición de la colocación de una máscara opaca en frente de los materiales microlente para bloquear parcialmente la luz de formación de imágenes por parte del material de microlente. Al visualizar, dicha imagen, la misma se puede hacer para moverse en la región donde la luz de formación de imágenes se reduce o se elimina por la máscara de contacto,. La imagen parece “desaparecer” en esa región.

En otro tipo de efecto, una imagen compuesta se puede hacer para cambiar de color cuando se cambia el ángulo de visualización. Este tipo de imagen se fabrica en una de varias maneras, tales como bloqueo de una porción angular del cono de radiación de formación de imágenes para el primer donante. La misma imagen virtual luego se vuelve a formar con imagen con un segundo donante con un colorante diferente, bloqueando sólo la porción del cono previamente desbloqueado.

Las imágenes formadas por el proceso de esta invención que también se pueden construir tienen un ángulo de visualización limitado. En otras palabras, la imagen sólo se vería si se ve desde una dirección particular, o variaciones angulares menores de esa dirección.

III. Métodos ejemplo de Grabado con Láser- y Formar con imagen con Láser un Artículo de Seguridad

Las figuras 37a a b y 38a a b son convenientes para ilustrar en general los métodos de ejemplo de grabado con láser y fotografiado con láser del artículo de seguridad de la presente invención. Las Figuras 37a y 38a ilustran el método de grabar con láser un indicio 3013 en una primera sección o porción 3000a de un artículo laminado 3000. Las Figuras 37b y 38b ilustran el método de formar imagen con láser una imagen parcialmente completa 3005 en una segunda sección o porción 3000b del artículo laminado 3000. La primera sección 3000a y segunda sección 3000b pueden ser diferentes porciones de artículo de seguridad 3000, tal como se ilustra en la Figura 42. La Figura 37a es una vista ampliada del rayo láser 3010 y la sección 3008 de la figura 38a. La figura 37b es una vista en primer plano que muestra la interacción del haz de láser 3002 y la sección 3000b con las microlentes 3004 de la Figura 38b. En las Figuras 37a y 37b, algunas de las capas de laminado 3000 se muestran separadas para propósitos de ilustración.

Las Figuras 37a y 37b son convenientes para ilustrar las diversas capas en un artículo laminado 3000, tal como un artículo de seguridad.

En la sección 3000a del artículo de seguridad, el artículo de seguridad puede incluir una capa protectora superior 3009, una capa que se puede grabar por láser 3007, y un núcleo de artículo 3008. Un ejemplo adecuado de la capa que se puede grabar con láser, incluye policarbonato (PC) que se puede grabar con

láser, tal como películas de seguridad de policarbonato comercialmente disponibles de 3M Company con sede en St. Paul MN. Sin embargo, otros policarbonatos que se pueden grabar con láser, disponible comercialmente de otras fuentes también pueden ser adecuados, u otros policarbonatos que se pueden grabar con láser, conocidos por los expertos en la técnica. El policarbonato que se puede grabar con láser usualmente incluye un aditivo que absorbe la energía láser y convierte esa energía en calor que quema el policarbonato que rodea inmediatamente el aditivo, como se discute adelante en relación con las Figuras 37a y 38a. Las capas ilustradas en las Figuras 37a y 38a se laminan juntos como se describe aquí, y se pueden laminar mediante otros métodos conocidos por los expertos en la técnica.

En la sección 3000b del artículo de seguridad, el artículo de seguridad puede incluir una capa de microlentes 3004, una capa de material 3006, y un núcleo de artículo 3008. La información detallada sobre las microlentes 3004 y la capa de material 3006 se proporcionaron anteriormente en las secciones I y II. Como un ejemplo, la capa de material 3006 puede ser una capa sensible a radiación 3006. Si el artículo 3000 es una tarjeta de identificación, por ejemplo, entonces el núcleo es un núcleo de tarjeta de identificación 3008. El artículo de seguridad puede incluir otras capas no ilustradas.

Como se ilustra en las Figuras 37a y 38a, el proceso de personalización con láser para artículos de seguridad laminados, tales como pasaportes o tarjetas de identificación, incluye la absorción de un haz de láser enfocado lentamente 3010 por una que puede grabar con láser absorbente 3007, tal como una capa de polímero, que se incorpora como una de las capas interiores de una primera sección 3000a del artículo laminado 3000.

El depósito de energía del haz de láser 3010 resulta en la descomposición del polímero 3007 en un volumen extendido alrededor del punto focal del láser para producir un punto de policarbonato carbonizado, oscurecido o ennegrecido de, que proporciona un punto de grabado con láser con el contraste deseado en comparación con el polímero no expuesto, incoloro a su alrededor. Un conjunto de información personal que se va a incluir en el documento de identidad, es decir, nombre, dirección, color de cabello, color de ojos, fecha de nacimiento, o una fotografía digital, se “escribe” al mover el rayo láser 3010 en el patrón apropiado

alrededor de la tarjeta de identificación, usualmente utilizando un escáner basado en el galvanómetro.

La Figura 38a ilustra un método de ejemplo para grabar con láser indicios en la sección del artículo de seguridad 3000a. Como se mencionó anteriormente, el rayo de luz láser 3010 incide sobre una superficie de lente libre de la sección de artículo 3000a, de tal manera que su enfoque se localiza aproximadamente en la superficie de la capa que puede ser grabada con láser 3007 de la sección de artículo 3000a. El rayo de luz 3010 se mueve a través de la superficie del artículo normalmente utilizando un escáner de galvanómetro, el suministro de energía de luz al área del artículo que incide la luz láser, de tal manera que los indicios 3013 se queman o carbonizan en el artículo. Si se utilizan diferentes niveles de energía de luz dentro de un indicio grabado con láser, pueden resultar diferentes niveles de oscuridad que pueden producir, lo que puede producir un indicio de escala de grises. Los indicios grabados con láser pueden incluir datos de personalización, tales como la fecha de nacimiento, dirección, o una imagen digital del portador del artículo o datos de artículos específicos, como país de origen, emisor o denominación de divisa.

Los artículos de seguridad tales como páginas de datos de policarbonato en pasaportes y tarjetas de identificación se hacen al laminar juntas varias capas de película, donde algunas capas pueden contener varias características de seguridad, por lo menos un ejemplo es una película de policarbonato que se puede grabar con láser. Como lo saben aquellos expertos en la técnica, este proceso de laminación se lleva a cabo normalmente a temperaturas de 150 a 175° C y a presiones de hasta 350 N/cm². Estas condiciones dan lugar a la interdifusión de estado sólido de las cadenas poliméricas en las películas constituyentes para producir una unión a nivel molecular entre las capas de la tarjeta. Para decirlo de otra forma, las condiciones dan como resultado la fusión de las capas para formar un solo monolito. Uno de los beneficios de este aspecto es que por lo tanto las tarjetas son difíciles de desmontar sin producir daños apreciables. La ubicación de la información de indicios escritos con láser, en una de las capas interiores de este monolito, es la razón por la personalización grabada con láser se considera a menudo a prueba de falsificación por los expertos en la técnica. A menudo, como lo sabe un experto en la técnica, el proceso de laminación puede incluir el uso de placas de laminación personalizadas a cada lado de los artículos de seguridad, ya

que se fusionan juntos. Si las placas de laminación personalizadas contienen impresiones de superficie de la dimensión y la forma apropiada, y la superficie del artículo de seguridad se calienta por encima de su punto de reblandecimiento durante el proceso de laminación, es posible que el negativo de la impresión de superficie pueda quedar en relieve en la superficie del artículo de seguridad. De esta manera, las lentes se pueden formar en la superficie del artículo durante el proceso de laminación. Este aspecto se discute en más detalle en las secciones anteriores.

La Figura 37b ilustra un método de ejemplo para la creación de una imagen compuesta grabada con láser. El rayo de luz 3002 incide en el artículo laminado 3000b de tal manera que la microlente 3004 de la lámina enfoca el rayo de luz 3002 a una posición dentro de la capa sensible a radiación 3006 para formar imágenes parcialmente completas 3005. En una realización, la longitud focal de las lentes 3004 en la lámina o debe ser más larga que el grosor de la lámina de lentes 3004. En otra realización, la longitud focal de las lentes 3004 de la lámina debe ser tal que el punto focal se encuentra en la superficie de o dentro de la capa sensible a radiación 3006. La información más detallada con respecto a los métodos para crear imágenes compuestas se proporcionó anteriormente en las secciones I y II.

La Figura 38a ilustra una realización de indicios grabados con láser en la sección del artículo de seguridad 3000A. Como se mencionó anteriormente, la Figura 38b ilustra la formación de imágenes parcialmente completas 3005 utilizando imágenes de láser en la sección del artículo 3000b. Un rayo láser 3014 es enfocado por una lente óptica, de tal manera que pasa a través de un punto focal 3016 y produce un haz de luz láser altamente divergentes 3002 que incide sobre las microlentes 3004 de la sección del artículo 3000b. Las lentes de 3004 vuelven a enfocar el haz de luz láser altamente divergente 3002 para producir cientos o miles de micro-imágenes únicas o imágenes parcialmente completas 3005 dentro de la sección artículo 3000b en la longitud focal de las microlentes. El haz de luz láser altamente divergente 3002 se mueve a través de la superficie de la sección de artículo 3000B utilizando normalmente un escáner galvanómetro, lo que resulta en la entrega de energía de luz a diferentes porciones de la sección de artículo 3000b, de manera que las micro- imágenes o imágenes parcialmente terminadas 3005 que forma la imagen compuesta completa se forman en el

artículo. Como se discutió en la Sección I, las imágenes parcialmente completas 3005 se crean como resultado de un cambio de composición, eliminación o ablación del material, un cambio de fase, o una polimerización de la capa sensible a radiación 3006 adyacente a un lado de la capa o capas de microlentes 3004. Como se discutió en la Sección II, las imágenes parcialmente completas 3005 se pueden formar utilizando material donante. Alternativamente, si se utiliza una película de policarbonato que se puede grabar con láser como la capa de formación de imágenes, las imágenes parcialmente completas negras se pueden formar por el láser que carboniza el policarbonato. Si se utilizan diferentes niveles de energía de luz dentro de una imagen compuesta formada con imagen con láser, puede resultar que los diferentes niveles de oscuridad producen una imagen compuesta en escala de grises. La imagen compuesta grabada con láser puede incluir datos de personalización, como fecha de nacimiento, dirección, o una imagen digital del portador del artículo o datos de artículos específicos, como país de origen, emisión de compañía, o denominación de divisa.

Como se mencionó anteriormente, cuando un artículo de seguridad, tal como una tarjeta de identificación de policarbonato se personaliza con láser, el haz de láser se mueve alrededor de la tarjeta para registrar la información deseada utilizando un escáner de galvanómetro. Estos escáneres son dispositivos electromagnéticos que mueven espejos, montados en el extremo de los ejes giratorios, para reflejar el rayo láser en el patrón requerido para escribir el texto deseado y el retrato del titular de la tarjeta. Para escribir con láser en un plano x, y , se requieren dos espejos giratorios ortogonales. Con el fin de mantener el foco del haz de láser, una lente de exploración $f - \theta$ de elementos múltiples se utiliza para enfocar la luz láser. Estas lentes se diseñan normalmente para producir haces enfocados muy lentamente (apertura numérica ~ 0.03) que resultan en un tamaño de punto en la capa de absorción de láser en la tarjeta de aproximadamente 60 micras (400 dpi).

En contraste a esta configuración óptica ilustrada en la Figura 38a, cuando una imagen flotante se forma una imagen con láser, se requiere un haz de láser de escritura altamente divergente para producir miles de microimágenes grabadas en el material 3006 detrás de las microlentes 3004, como se muestra en la Figura 38b. Es la proyección de estos microimágenes por las microlentes a lo largo de la dirección original de la exposición durante la visualización de la imagen flotante

que proporciona las señales de profundidad utilizadas por el sistema visual humano para atribuir medida tridimensional a la imagen compuesta. Como se describió anteriormente, una de estas señales de profundidad es de paralaje de movimiento, que es la aparición de un cambio continuo en la imagen compuesta como los cambios de ángulo de visualización. Este cambio con ángulo de visualización es el resultado de diferentes áreas del plano de la imagen detrás de cada microlente a ser proyectada en diferentes direcciones durante el proceso de visualización. Estas direcciones de proyección se determinan por la dirección desde la que se producen las características en esa parte del plano de microimagen durante el proceso de escritura de láser. En general, cuanto mayor sea la divergencia en el haz de grabación con láser, mayor será el rango de direcciones que se utilizan para grabar la información en el plano de microimagen, y mayor será la cantidad de paralaje de movimiento en una imagen flotante. Como se describió anteriormente, los rayos láser con una apertura numérica de 0.3 resultan en imágenes flotantes con una cantidad suficiente de paralaje de movimiento. Un rayo láser con una apertura numérica de este valor que se utiliza para escribir una imagen flotante con una altura de flotación de 10 mm tendría un “tamaño de punto” de aproximadamente 7.3 mm en el sustrato de microlentes, más de 100 veces más grandes que el tamaño de punto utilizado para la personalización con láser. La divergencia del haz de láser para escribir imágenes flotantes es, por lo tanto, muy diferente de la que normalmente se utiliza por el estándar, la personalización con láser de dos dimensiones de los documentos de identificación, y, de hecho, bastante diferente de aquella utilizada para la mayoría de tipos de láser a base de escáner de marcado. Los métodos iniciales para la producción de imágenes flotantes escritas con láser, mueven el punto focal del láser a lo largo de su ruta predeterminada con relación a la capa de microlentes 3004 al trasladar las microlentes y la alta apertura numérica que enfoca el lente utilizando etapas de traslación lineal. El tiempo de escritura de la imagen es proporcional al número de puntos en la imagen deseada y al tiempo requerido para mover físicamente el haz de láser de la lente de enfoque para todos los puntos. Con el uso de etapas de traslación lineal de alta velocidad, las lentes de enfoque se pueden mover a una velocidad que permite velocidades de escritura de imagen de hasta 100 mm/seg en las direcciones x, y, y z. Estas velocidades, sin embargo, tienen más o menos un orden de magnitud más pequeño que las velocidades de escritura de 1-2 m/seg característica de los procesos de personalización de láser a base de escáner.

Se ha identificado un método de alta velocidad, alternativo, sin embargo, para producir el movimiento relativo entre la capa de microlentes 3004 y el punto focal del láser requerido para la escritura de una imagen compuesta que flota. Este método mantiene las ópticas de enfoque y la capa de microlente estacionaria y utiliza un haz de láser de apertura numérica baja estándar de un galvoescaner y una segunda matriz de lentes para producir el haz de láser divergente necesario. La matriz de lentes adicional consiste en múltiples lentes pequeñas (diámetro de la normalmente 200 a 300 micras), todas con apertura numérica alta requerida, es decir, ~ 0.3 , dispuestas en una geometría plana. Cuando la matriz se ilumina por el haz de láser enfocado muy lentamente del galvoescáner, que produce múltiples conos de luz altamente divergentes, cada cono individual se centra sobre su lente correspondiente de la matriz. Estos conos de luz individuales de la matriz de lentes luego se “reinstalan” en la lámina de microlentes por un matriz de lentes de adaptación para permitir la producción de píxeles flotantes en la imagen final. Cuando la luz de las lentes de relé de adaptación se enfoca en la parte delantera de la capa de microlentes, los píxeles flotan, y cuando la luz de las lentes de relé se enfoca detrás de la capa de microlentes, los píxeles se hunden. En virtud del tamaño de la matriz, los conos de luz individuales formados por las microlentes en la matriz intermedia exponen la lámina de microlentes como si un único lente más grande se colocará secuencialmente en todos los puntos necesarios para trazar la imagen flotante deseada. Por lo tanto, los píxeles flotantes/de hundimiento cercanos al centro de la imagen compuesta se escriben con el haz de láser situado cerca del centro de la matriz de lentes, mientras que píxeles flotantes/de hundimiento cerca del borde de la imagen compuesta requieren el haz de láser que se coloca cerca del borde de la matriz de lentes. La selección de que lentes en la matriz de lentes reciben la luz incidente se determina por la desviación del haz del escáner galvométrico estándar. Con este método de formación de imágenes se demuestra que las imágenes flotantes pueden ser escritos con velocidades de escaneo de más que 1 m/seg, compatibles con las velocidades de exploración utilizados para la personalización de tarjetas de identificación.

Un desafío con el método descrito anteriormente es que para producir anchos de línea aceptablemente estrechos en la imagen flotante final, el haz de rayos láser escaneado en la matriz de lentes intermedio se debe enfocar en un tamaño de punto de aproximadamente el diámetro de uno de los microlentes. Esto

es deseable para producir una imagen bien definida de las lentes de relé para proyectar a la altura del flotador deseada con relación a la capa de microlentes. Como se describió anteriormente, en los valores de abertura numéricos que resultan en niveles deseables de contenido tridimensional en imágenes compuestas flotantes, la imagen transmitida en última instancia, ilumina un área de decenas de milímetros cuadrados en la capa de microlentes y por lo tanto debe contener suficiente energía láser para producir miles de microimágenes. Un resultado de este requisito de alta energía para la salida de la matriz de lentes intermedia es que la densidad de potencia incidente en la matriz de lentes ($10^{10} - 10^{11} \text{ W/m}^2$) es suficientemente alta para que el tiempo de vida de la matriz de lentes intermedia se pueda acortar debido a que las lentes se pone ásperas y esparcen una cantidad cada vez mayor de luz debido a ablación y/o fusión del material de microlentes. Afortunadamente, esto se puede controlar con la elección apropiada de los materiales de microlentes y condiciones de proceso por un experto en la técnica.

IV. Revisualización de las Características de una Imagen Flotante Compuesta

Las figuras 39, 39a, y 40a a 40d son convenientes para ilustrar un ejemplo ejemplar de una imagen compuesta 5000 y una lámina de microlentes 5002 que tiene dicha imagen compuesta. La Figura 39 es una fotografía de una imagen flotante compuesta 5000 que aparece simple vista sin ayuda por estar en la forma de un cubo tridimensional. La Figura 39a es conveniente para mostrar la dirección de las diferentes vistas de las microlentes individuales ilustradas en la Figura 40a a 40d, ya que la lámina se mueve horizontalmente debajo de la vista de un microscopio. Las Figuras 40a a 40d son micrografías sucesivas de la lámina de microlentes tomada al mover la imagen de cubo flotante de la Figura 39 en posición horizontal debajo de la vista de un microscopio en la dirección de la flecha ilustrada en la Figura 39a.

La imagen compuesta 5000 de la figura 39 se produce en láminas que contienen microlentes 5002 utilizando los procesos de formación de imágenes descritos anteriormente en las secciones I y III. Para esta imagen en particular, la lámina de microlentes 5002 contiene microlentes planoconvexos de 40 micras de diámetro con una distancia focal posterior de 50 micras presentadas en un patrón hexagonal de empaque cerrado. Como se ilustra en la Figura 39, la imagen

compuesta 5000 se compone de un cubo de estructura de alambre. Este cubo es un ejemplo bien conocido de un dibujo de línea ambigua, que el sistema visual humano verá en dos orientaciones diferentes, pero consistentes. El proceso de formación de imágenes o escribir con láser utilizado para producir la imagen de cubo compuesto 5000 encuentra el vértice de la imagen compuesta marcado con un punto cerca del sustrato de microlente 5002, mientras que el vértice de la imagen compuesta marcada con un punto β se ubica aproximadamente 16 mm por delante del sustrato con lentes, es decir, el punto de un vértice está más cerca del sustrato, el punto β vértice está más lejos del sustrato.

Las Figuras 40a a 40d ilustran diferentes porciones de un plano de microimagen que produce la imagen de cubo compuesta 5000. Como se ilustra, las imágenes parcialmente completas 46 en virtud de las microlentes varían. Esto se debe a que cada microlente “ve” una visualización diferente del punto focal del láser, ya que se mueve a lo largo de su ruta por delante o por detrás de la matriz de lentes durante el proceso de escritura de la imagen. Esta variación en las microimágenes resultantes, registradas en el sustrato de microlentes, se traduce en diferentes imágenes parcialmente completas 46. Esto también resulta en una imagen compuesta flotante que exhibe paralaje de movimiento muy pronunciado. Cuando un observador cambia su punto de vista con respecto al plano de microlentes, ve microimágenes proyectadas por diferentes conjuntos de microlentes. Como resultado, el observador ve una imagen cuya apariencia cambia continuamente a medida que cambia la posición de observación. Para esta imagen de cubo, parece que si el observador es capaz de mirar realmente dentro del cubo cuando se mueve el punto de vista de derecha a izquierda. Adicionalmente, este cambio en la apariencia es continuo con el cambio en el ángulo de visualización. Debido a que el sustrato que contiene la lente utilizada para esta imagen se compone de microlentes esféricas, esta paralaje de movimiento también se produce cuando cambia el punto de vista del observador a lo largo de la dirección ortogonal.

Como se ilustra en la Figura 40a, las imágenes parcialmente completas 46 forman la esquina de la imagen flotante del cubo situado cerca 40a de la figura 39a. Como se ilustra en la Figura 40b, las imágenes parcialmente completas 46 forman la esquina y la parte superior derecha de la superficie del cubo de la imagen flotante del cubo situado cerca 40b de la figura 39a. Como se ilustra en la

Figura 40c, las imágenes parcialmente completas 46 forman la esquina y la parte superior izquierda de la superficie del cubo de la imagen flotante del cubo situado cerca 40c de la Figura 39a. Como se ilustra en la Figura 40d, las imágenes parcialmente completas 46 forman la esquina de la imagen flotante del cubo situado cerca 40d de la figura 39a.

La formación de imagen lenticular es un método de la técnica anterior conocido por los expertos en la técnica. En agudo contraste con las imágenes compuestas del artículo de seguridad de la presente invención producido con los procesos de formación de imágenes por láser descritos aquí, las imágenes lenticulares sólo exhiben paralaje de movimiento a lo largo de una dirección. Adicionalmente, la paralaje no es continua ya que las imágenes lenticulares están normalmente construidas a partir de un número finito de escenas. La formación de imagen de amplificación Moire también es un método de la técnica anterior conocido por los expertos en la técnica. Sin embargo, esta amplificación Moire utiliza una matriz de microlentes para formar con imagen una matriz de microimpresión donde todas las características de microimpresión son idénticas. Con base en una falta de coincidencia del paso estable entre las microlentes y los elementos de microimpresión. Con esta disposición espacial, adyacente a los microlentes en las porciones adyacentes de imagen de microlentes de la matriz de microimpresión. Si el paso de la matriz de microimpresión es más grande que el paso de la matriz de microlentes la imagen compuesta resultante flota. Si el paso de la matriz de microimpresión es menor que el paso de la matriz de microlentes se hunde la imagen compuesta resultante. Dado que las imágenes producidas por amplificación Moire se construyen a partir de elementos idénticos de microimpresión, a diferencia del plano de microimagen mostrada en las Figuras 40a a 40d, la producción de diferentes profundidades de alturas/descenso que flotan requiere una matriz separada de elementos de microimpresión idénticos para cada altura del flotador deseada, con cada matriz entrelazada con las otras matrices. Sería muy difícil el uso de amplificación Moire para producir la imagen compuesta del cubo flotante mostrado en la Figura 39. Adicionalmente, el uso del fenómeno de amplificación Moire limita el alcance espacial de las imágenes compuestas debido a una traslación lateral de una distancia de unos pocos cientos de microlentes resulta en un ciclo completo de desajuste de paso relativo entre las matrices de microimpresión y microlentes y el inicio de una nueva característica de flotación o hundimiento. Esto limita el tamaño de las imágenes magnificadas Moire

aproximadamente 5 a 10 mm, y resulta en una apariencia de “fondo de pantalla” para grandes áreas que contienen estas imágenes. En marcado contraste, las imágenes compuestas del artículo de seguridad de la presente invención comprenden una colección de imágenes parcialmente completas situadas de tal manera que cuando se ve a través de la superficie microestructurada, la colección de imágenes parciales forma la imagen compuesta.

V. Descripción general de Artículos de Seguridad de la Presente Invención que tienen Indicios Personalizados e Imágenes Flotantes Compuestos Personalizada y Beneficios de las Mismas.

La Figura 41 ilustra una vista superior de un artículo de seguridad 6000 de ejemplo de la presente invención. En esta realización, el artículo de seguridad 6000 es un documento de identificación, como una licencia de conducción. El artículo de seguridad 6000 incluye una lámina 6002. La lámina 6002 incluye por lo menos una capa de microlentes, capa que tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesta adyacente al primer lado de la capa de microlentes. Por ejemplo, la lámina 6002 es similar a las láminas 10, 20 y 30 de las Figuras 1, 2, y 3, respectivamente. La lámina 6002 también incluye una variedad de indicios. Los indicios 6003 se pueden imprimir en láminas 6002 por métodos conocidos por los expertos en la técnica o grabado con láser en la lámina 6002. En la realización ilustrada, los indicios se graban con láser mediante los procesos descritos anteriormente en relación con las Figuras 37a y 38a. En la realización ilustrada, los indicios incluyen información personalizada 6006 sobre el propietario legal del artículo de seguridad 6000. Por ejemplo, la información personalizada incluye el apellido del propietario, nombre, fecha de nacimiento y sexo. La información personalizada podría incluir la firma del propietario 6004. El artículo de Seguridad 6000 también incluye una imagen compuesta flotante 6008, en la forma de firma del conductor de María. El artículo de Seguridad 6000 incluye otra imagen compuesta flotante 6010, en la forma de una pintura de del mismo conductor de María y un anillo alrededor de la imagen. En esta realización, la imagen compuesta 6008 a simple vista parece flotar sobre el artículo de seguridad 6000, la porción de imagen de la imagen compuesta 6010 parece flotar por encima del artículo de seguridad 6010 y la porción de círculo de imagen compuesta 6010 parece flotar por debajo del artículo de seguridad 6010.

Una representación de la firma real del conductor de María se puede grabar con láser dentro de la lámina 6002, tal como se describió anteriormente con relación a las Figuras 37a y 38a, y tal representa un primer indicio de ejemplo. La firma real del conductor de María entonces se puede formar con láser como la imagen compuesta 6008, tal como se describió anteriormente con relación a las figuras 37b y 38b y secciones I y II, y, tal como se representa una primera imagen compuesta a modo de ejemplo. En una realización de la presente invención, los primeros indicios y la primera imagen compuesta están relacionados entre sí. En otra realización, los primeros indicios y primera imagen compuesta son similares entre sí. En otra realización, el primer indicio y la primera imagen compuesta coinciden entre sí. En cualquiera de estas realizaciones, el indicio e imagen compuesta pueden ser personalizados para incluir información que es personal para el propietario legítimo del artículo de seguridad. Por ejemplo, la primera imagen compuesta puede ser una primera imagen compuesta personalizada, y el primer indicio puede ser un indicio personalizado. El artículo de seguridad puede tener una variedad de imágenes compuestas personalizadas y una variedad de indicios personalizados, como se ilustra en la Figura 41.

En una realización, si el primer indicio se correlaciona con la primera imagen compuesta, esto es una indicación de que el artículo de seguridad es auténtico. En otra realización, si el primer indicio es similar a la primera imagen compuesta, esto es una indicación de que el artículo de seguridad es auténtico. En aún otra realización, si el primer indicio coincide con la primera imagen compuesta, esto es una indicación de que el artículo de seguridad es auténtico. Como se usa aquí, correlacionado, similar y coincidente son diferentes grados de semejanza relativa.

En otra realización, el artículo de seguridad puede ser autenticada por un funcionario de aduanas, por ejemplo, comparando el primer indicio personalizado y la primera imagen compuesta personalizada. En otra realización, el portador del artículo de seguridad podrá ser comprobado por un funcionario de aduanas, por ejemplo, comparando el primer indicio personalizado y la primera imagen compuesta personalizada. Si el primer indicio personalizado y la primera imagen están relacionados, en correlación, son similares o coinciden entre sí, entonces el artículo de seguridad se considera que es genuino y/o se ha verificado el portador del artículo de seguridad. Si el artículo de seguridad tiene múltiples imágenes

compuestas personalizadas e indicios personalizados múltiples y como están relacionados, correlacionados, son similares o coinciden entre sí, se pueden utilizar para proporcionar autenticación adicional del artículo de seguridad y verificación del titular del artículo de seguridad.

La Figura 42 es una vista en sección transversal de un artículo 3000 que contiene las lentes 3004 sobre una superficie de la misma y sobre una porción del mismo, que representa el efecto sobre la capa sensible a radiación producida por láser de formación de imágenes del artículo para formar imágenes completas parciales 3005 e indicios grabados con láser 3013 al formar áreas carbonizadas 6000 en una capa que se puede grabar con láser, tal como una capa de policarbonato. Como la imagen parcialmente completa 3005 forma la imagen a través de las lentes 3004 de la segunda sección 3000b, la imagen parcialmente completa, cuando se ve a través de las lentes, puede que flote o se hunda o ambas flotación y hundimiento. El láser de grabado de signos 3013 de la primera sección 3000A tiene el mismo aspecto que un observador como la de los artículos grabados con láser convencionalmente, como se describe en la sección III.

La Figura 43 es una vista lateral que ilustra que el artículo de seguridad se puede inclinar en diferentes ángulos para ver diferentes imágenes compuestas. Por ejemplo, una primera imagen compuesta puede ser visible en un ángulo α . Una segunda imagen compuesta puede ser visible en un ángulo β . Una tercera imagen compuesta puede ser visible cuando el artículo de seguridad es horizontal. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 44 la primera imagen compuesta puede ser la fecha del portador de nacimiento (Fecha de nacimiento). La segunda imagen compuesta puede ser la dirección del portador. La tercera imagen compuesta puede ser la firma del portador. Para un usuario del artículo de seguridad 6000, las imágenes compuestas “parecen estar en conmutación” con diferentes imágenes compuestas, ya que el artículo de seguridad 6000 está posicionado en diferentes ángulos. Por ejemplo, el artículo de seguridad 6000 puede hacerse girar alrededor de cualquier eje. Por ejemplo, el artículo de seguridad puede ser girado alrededor de dos ejes ortogonales diferentes, o se puede girar alrededor de un eje perpendicular al plano del artículo de seguridad 6000 de la Figura 43, o se puede girar alrededor de un eje en el plano del artículo de seguridad 6000 de la Figura 43. Independientemente de la rotación, a simple vista

del usuario, la imagen compuesta cambia a una imagen diferente, dependiendo de la posición relativa del artículo de seguridad.

La Figura 44 es útil para ilustrar una realización a modo de ejemplo del aspecto de “conmutación” de la presente invención. El artículo de seguridad 3000 incluye tres imágenes compuestas fotografiadas con láser diferentes, es decir, una fecha de nacimiento (DOB), una firma y un número de identificación - cada uno se puede ver en un ángulo diferente de observación - ubicados en la misma porción de la sección de artículos 3000b. Bajo cada microlente 3004, hay tres imágenes parcialmente completas 3005, respectivamente, en las que cuando se suman, juntamente con otras imágenes que corresponden parcialmente completas bajo otros microlentes forman las imágenes compuestas de nacimiento, firma y dirección, respectivamente. La Figura 44 ilustra la ubicación de la imagen grabada en la capa sensible a radiación 3006 de la sección del artículo 3000b. La longitud focal efectiva de la lámina de la lente 3004 es esencialmente la misma para todas las tres imágenes compuestas. Por lo tanto, una imagen compuesta visible esencialmente en un ángulo normal a la lámina –se proyecta en una profundidad mayor que la profundidad registrada de imágenes compuestas en algún ángulo de visualización a cada lado de una posición de visualización normal a la lámina.

Las figuras 45a a 45c ilustran otra realización en la que las imágenes compuestas parecen encender y apagar en la misma porción 6012 del artículo de seguridad. La lámina se ilustra como que tiene una primera porción 6012. La primera imagen compuesta 6008 de la firma del conductor de María es visible en un primer ángulo en la primera porción, como se ilustra en la Figura 45a. El segundo compuesto 6018 de la fecha de nacimiento del conductor de María es visible en un segundo ángulo en la primera porción, como se ilustra en la Figura 45b. Una tercera imagen compuesta 6028 del número ID de licencia de conducción del conductor de María es visible en un tercer ángulo en la primera parte de 6012, como se ilustra en la Figura 45C.

La Figura 46 es útil para ilustrar cómo múltiples imágenes compuestas se pueden crear en la primera porción 6012, y proporciona este “efecto de conmutación” descrito en relación con las Figuras 45a a 45c. Situadas debajo de cada microlente 3004, varias imágenes parcialmente completas 3005 crean imágenes en la capa sensible a radiación 3006. Cada imagen parcialmente

completa 3005 puede contribuir a una imagen compuesta diferente personalizada, tales como una firma, fecha de nacimiento o número de identificación, como se analiza en relación con las Figuras 45a a c.

Como se discutió en las secciones anteriores, existen beneficios mejorados por tener un artículo de seguridad de la presente invención con las dos características primarias que se describen aquí, la imagen compuesta fotografiada con láser y los indicios grabados con láser, en particular cuando las dos características están relacionadas entre sí en el artículo de seguridad. Cada característica proporciona sus propias barreras independientes a los falsificadores, como se discutió anteriormente con más detalle, y que tiene la combinación de las dos características en un artículo de seguridad crea una combinación de barreras a los falsificadores. Por otra parte, como se mencionó anteriormente, un artículo de seguridad que contiene una imagen compuesta formada con imagen con láser personalizada y un indicio grabado con láser personalizado proporciona un artículo de seguridad mejorado con características de seguridad complejas, lo que proporciona aún más barreras a los falsificadores. Por último, ya que se puede incorporar el número de características de seguridad en un artículo de seguridad a menudo se limitan por el tamaño o área de superficie del artículo de seguridad, esta limitación se reduce por el artículo de seguridad de la presente invención, ya que proporciona múltiples imágenes compuestas visible en la misma ubicación relativa en el artículo de seguridad, pero en diferentes ángulos relativos.

VI. Comparación de Imágenes Flotantes Compuestas con la Característica de la Técnica Anterior Comúnmente Conocida como “MLI/CLI”

Las Figuras 47 a 50 son útiles para ilustrar el uso de imágenes parcialmente completas para crear imágenes compuestas. La figura 47 ilustra una vista en primer plano de una imagen compuesta 6008 que se encuentra en la forma de firma del conductor de María en la lámina 6000, ilustrada en la Figura 45a. La Figura 48 ilustra una vista ampliada de una porción de la lámina, como se ilustra en la Figura 47. La Figura 49 ilustra una vista más ampliada de la porción de la lámina, como se indica en la Figura 48. La Figura 50 ilustra una vista aún más ampliada de la porción de la lámina, como se indica en la Figura 48. Estas Figuras son útiles para mostrar que la porción inferior del “bucle” de la “y” en la imagen compuesta de la firma de María se compone de la suma de múltiples imágenes

parciales 3005 para crear una imagen compuesta. Este aspecto se discutió en más detalle anteriormente con relación a la Figura 5.

Las figuras 51 a 54 son útiles para ilustrar una característica de seguridad comúnmente conocida en la industria como “MLI/CLI” y para contrastar la misma con las imágenes parcialmente completas 3005 ilustradas en las Figuras 47 a 50. El MLI es un término comúnmente conocido en la técnica anterior como una imagen láser múltiple. El CLI es un término comúnmente referenciado en la técnica anterior como imagen con láser cambiable. Ejemplos de MLI y CLI supuestamente se dan a conocer en la patente Europea No. 0216947 B1, Patente Europea No. 0219012, y Patente Estadounidense No. 4,765,656. La Figura 51 ilustra una vista de primer plano de una imagen MLI/CLI 8002 en láminas 8000. La Figura 52 ilustra una vista ampliada de una porción de láminas MLI/CLI, como se ilustra en la Figura 51. La Figura 53 ilustra una vista más ampliada de la porción de la lámina, como se indica en la Figura 52. La Figura 54 ilustra una vista aún más ampliada de la porción de la lámina, como se indica en la Figura 53. Estas Figuras son útiles para mostrar la parte inferior del “bucle” de la “y” en la firma de María, que está simplemente formada por una matriz de píxeles de policarbonato carbonizado 3050 dispuestos en el patrón requerido para formar la forma de la “y” en la firma de María.

Realizaciones de Ejemplo

1. Un artículo de seguridad personalizado, que comprende:
una lámina que comprende:
por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material; un primer indicio;
un segundo indicio;
una primera imagen compuesta, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y una segunda imagen compuesta, mediante por lo

menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; en donde la primera imagen compuesta se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta se relaciona con el primer indicio impreso; y en donde la segunda imagen compuesta se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta se relaciona con el segundo indicio impreso.

2. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde la lámina incluye una primera porción, en donde la primera imagen compuesta se puede ver en el primer ángulo en la primera porción, y la segunda imagen compuesta se puede ver en el segundo ángulo en la primera porción.
3. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde la primera imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, y el primer indicio es un indicio personalizado.
4. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 3, en donde el artículo de seguridad se autentica al comparar el primer indicio personalizado y la primera imagen compuesta personalizada.
5. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 3, en donde el portador del artículo de seguridad se verifica al comparar la primera imagen compuesta personalizada para información acerca del portador del artículo de seguridad.
6. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 4, en donde la segunda imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, y el segundo indicio es un indicio personalizado, en donde el artículo de seguridad se autentica adicionalmente al comparar el segundo indicio personalizado y la segunda imagen compuesta personalizada.
7. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 5, en donde la segunda imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, en

donde el portador del artículo de seguridad se verifica adicionalmente al comparar la segunda imagen compuesta personalizada y para información acerca del portador del artículo de seguridad.

8. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde si el primer indicio se correlaciona con la primera imagen compuesta, el artículo de seguridad es genuino.
9. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 8, en donde el primer indicio es similar a la primera imagen compuesta.
10. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 9, en donde el primer indicio coincide con la primera imagen compuesta.
11. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde un usuario puede autenticar el artículo de seguridad al hacer coincidir el primer indicio con la primera imagen compuesta y hacer coincidir el segundo indicio con la segunda imagen compuesta.
12. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde el artículo de seguridad personalizado es un documento de identificación.
13. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde el artículo de seguridad personalizado es un documento de valor.
14. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde el primer indicio impreso y la primera imagen compuesta incluye datos biográficos.
15. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde el primer indicio impreso y la primera imagen compuesta incluye datos biométricos.
16. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde la capa de material adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección, en donde el primer

indicio se graba con láser en la primera sección y la primera imagen compuesta se forma con imagen con láser en la segunda sección.

17. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde las microlentes comprenden policarbonato o acrílico, y en donde la capa de material comprende policarbonato que se puede grabar con láser.
18. Un artículo de seguridad personalizado con láser, una lámina que comprende:
 - por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material; un primer indicio personalizado;
 - un segundo indicio personalizado;
 - una primera imagen compuesta personalizada, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y
 - una segunda imagen compuesta personalizada, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos;
 - en donde la primera imagen compuesta personalizada se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta personalizada coincide con el primer indicio impreso personalizado;
 - en donde la segunda imagen compuesta personalizada se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta personalizada coincide con el segundo indicio impreso personalizado;
 - en donde la lámina incluye una primera porción, en donde la primera imagen compuesta personalizada se puede ver en el primer ángulo en la primera porción, y la segunda imagen compuesta personalizada se puede ver en el segundo ángulo en la primera porción; y

en donde la capa de material adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección, en donde el primer indicio se graba con láser en la primera sección y la primera imagen compuesta se fotografía con láser en la segunda sección.

19. Un artículo de seguridad personalizado, que comprende:
una lámina que comprende:
por lo menos una matriz parcial de microlentes y una capa de material adyacente a la matriz parcial de microlentes; un primer material donante en contacto con la capa de material, en donde el material donante forma imágenes individuales, parcialmente completas sobre la capa de material asociada con cada una de una pluralidad de las microlentes,
un primer indicio impreso;
un segundo indicio impreso;
una primera imagen compuesta, proporcionada mediante (por lo menos una de) las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y una segunda imagen compuesta, proporcionada por las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de o debajo de la lámina, o ambas
en donde la primera imagen compuesta se puede ver en un primer ángulo y se relaciona con el primer indicio impreso; y
en donde la segunda imagen compuesta se puede ver en un segundo ángulo y se relaciona con el segundo indicio impreso.
20. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde la lámina incluye una primera porción, en donde la primera imagen compuesta se puede ver en el primer ángulo en la primera porción, y la segunda imagen compuesta se puede ver en el segundo ángulo en la primera porción.
21. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde la primera imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, y el primer indicio es un indicio personalizado.

22. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 21, en donde el artículo de seguridad se autentica al comparar el primer indicio personalizado y la primera imagen compuesta personalizada.
23. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 21, en donde el portador del artículo de seguridad se verifica al comparar la primera imagen compuesta personalizada para información acerca del portador del artículo de seguridad.
24. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 22, en donde la segunda imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, y el segundo indicio es un indicio personalizado, en donde el artículo de seguridad se autentica adicionalmente al comparar el segundo indicio personalizado y la segunda imagen compuesta personalizada.
25. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 23, en donde la segunda imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, en donde el portador del artículo de seguridad se verifica adicionalmente al comparar el segundo indicio personalizado y para información acerca del portador del artículo de seguridad.
26. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde si el primer indicio se correlaciona con la primera imagen compuesta, el artículo de seguridad es genuino.
27. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 26, en donde el primer indicio es similar a la primera imagen compuesta.
28. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 27, en donde el primer indicio es coincidente con la primera imagen compuesta.
29. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde un usuario puede autenticar el artículo de seguridad al hacer coincidir el primer indicio con la primera imagen compuesta y hacer coincidir el segundo indicio con la segunda imagen compuesta.

30. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde el artículo de seguridad personalizado es un documento de identificación.
31. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 1, en donde el artículo de seguridad personalizado es un documento de valor.
32. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde el primer indicio impreso y la primera imagen compuesta incluye datos biográficos.
33. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde el primer indicio impreso y la primera imagen compuesta incluye datos biométricos.
34. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde la capa de material adyacente al primer lado de la matriz parcial de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección, en donde el primer indicio se graba con láser en la primera sección y la primera imagen compuesta se fotografía con láser en la segunda sección.
35. El artículo de seguridad personalizado de la Realización 19, en donde las microlentes comprenden policarbonato o acrílico, y en donde la capa de material comprende policarbonato que se puede grabar con láser.
36. Un artículo de seguridad personalizado con láser, que comprende:
una lámina que comprende:
por lo menos una matriz parcial de microlentes y una capa de material adyacente a la matriz parcial de microlentes; un primer material donante en contacto con la capa de material, en donde el material donante forma imágenes individuales, parcialmente completas sobre la capa de material asociada con cada una de una pluralidad de las microlentes,
un primer indicio impreso;
un segundo indicio impreso;

una primera imagen compuesta, proporcionada mediante (por lo menos una de) las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y

una segunda imagen compuesta, proporcionada por las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de o debajo de la lámina, o ambos,

en donde la primera imagen compuesta personalizada se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta personalizada coincide con el primer indicio impreso personalizado;

en donde la segunda imagen compuesta personalizada se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta personalizada coincide con el segundo indicio impreso personalizado;

en donde la lámina incluye una primera porción, en donde la primera imagen compuesta personalizada se puede ver en el primer ángulo en la primera porción, y la segunda imagen compuesta personalizada se puede ver en el segundo ángulo en la primera porción; y

en donde la capa de material adyacente a la matriz parcial de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección, en donde el primer indicio se graba con láser en la primera sección y la primera imagen compuesta se fotografía con láser en la segunda sección.

37. Un método para autenticar un artículo de seguridad personalizado con láser, que comprende las etapas de: proporcionar un artículo de seguridad personalizado, que comprende:

una lámina que comprende:

por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material;

un primer indicio;

un segundo indicio;

una primera imagen compuesta, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y

una segunda imagen compuesta, mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos;

en donde la primera imagen compuesta se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta se relaciona con el primer indicio impreso; y

en donde la segunda imagen compuesta se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta se relaciona con el segundo indicio impreso;

visualizar el artículo de seguridad en el primer ángulo y observar la primera imagen compuesta; observar el primer indicio;

comparar la primera imagen compuesta con el primer indicio; y

si la primera imagen compuesta coincide con el primer indicio, autenticar el artículo de seguridad.

38. Un método para personalizar con láser un artículo de seguridad, que comprende:

proporcionar un artículo de seguridad, que comprende:

una lámina que comprende:

por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material, y en donde la capa de material adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección;

grabar con láser un primer indicio personalizado en la primera sección de la capa de material; y formar imagen con láser una primera imagen compuesta personalizada en la segunda sección de la capa de material.

39. Un módulo que graba con láser para personalizar imágenes compuestas se puede utilizar para crear la lámina ilustrada en las Figuras 41 a 50.

La operación de la presente invención se describirá adicionalmente con respecto a los siguientes ejemplos detallados. Estos ejemplos se ofrecen para ilustrar adicionalmente las diversas realizaciones y técnicas específicas y preferidas. Sin embargo, se debe entender que se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones sin salirse del alcance de la presente invención.

Ejemplo 1: Artículo que ejemplifica la invención.

Una construcción de policarbonato que se puede grabar con láser se elabora al laminar las siguientes láminas de película de seguridad de policarbonato 3M™ (disponible de 3M Co., St. Paul, MN) con una prensa Carver a 163 grados Celsius y 120 N/cm² durante 30 minutos seguido por 15 minutos de enfriamiento en rampa entre 163 grados Celsius a temperatura ambiente: película transparente de 100 micras/película que se puede grabar con láser de 100 micras/película blanca de 150 micras /película transparente de 50 micras /película blanca de 150 micras/ película que se puede grabar con láser de 100 micras/ película transparente de 100 micras. Una de las placas de metal pulido de 152 mm x 152 mm (las placas son de 152 por 152 mm) que se utiliza en la prensa Carver para aplicar una fuerza a la pila de láminas contenida en una microestructura que consiste de depresiones, posicionado como una disposición de empaquetamiento compacto de hexágonos, cada hexágono tiene una dimensión en diagonal de 160 micras, y un perfil esférico que se caracteriza por un radio de curvatura de 64 micras y una constante cónica de -0.868. Durante la laminación, esta microestructura formada por microlentes sobre el laminado con una longitud focal posterior de aproximadamente 150 micras. La construcción laminada resultante se monta a una etapa de rotación de ángulo variable y luego el área que contiene microlentes de la construcción laminada se expone a la salida de un láser de fibra SPI, expandido en un expansor de haz Lynos y Edmund Optics a un diámetro de 25 mm. El haz expandido se introduce en un galvoescaner, que con el uso de las ópticas apropiadas produce un haz enfocado que tiene una abertura numérica de aproximadamente 0.15. El punto focal del haz de láser se encuentra en aproximadamente 8 mm por encima de la superficie del laminado. Diferentes imágenes compuestas que parecen flotar por encima de la porción que contiene

microlentes del laminado se escriben en el laminado a través del haz de láser, es decir, las imágenes se generan en el laminado como el láser carbonizado, la capa para grabar con láser, sensible al láser en diferentes ángulos de incidencia relativa a la normal de laminado, separados por 10° . Las imágenes compuestas formadas en la porción microestructurada del laminado son visibles en un rango de ángulo de visualización de aproximadamente 20° , el ángulo determinado por la apertura numérica del haz emitido por la óptica de enfoque. Las diferentes imágenes compuestas en la visualización se separan una de la otra debido a diferentes ángulos de incidencia utilizado para escribir las diferentes imágenes. Es decir, como la estructura de laminado se hace girar alrededor del eje utilizado para escribir las imágenes en el laminado, la imagen visualizada cambia de una imagen a otra.

Ejemplo 2: Documentos de seguridad que ejemplifican la invención.

Una lámina de seguridad de policarbonato que se puede grabar con láser, se elabora al laminar láminas de Película de Seguridad de Policarbonato 3M™ (disponibleS de 3M Co., St. Paul, MN) con un sistema de laminación Bürkle CHKR 50/100 utilizando las siguientes condiciones:

Ciclo de Calentamiento: 180°C durante 20 minutos a 250N/cm^2

Ciclo de refrigeración: 18°C durante 19 minutos a 300N/cm^2

La lámina de seguridad de 520 mm x 300 mm laminada incluye 100 micras de película transparente con veinticuatro (24) hologramas genéricos OVD Kinegram sobre el lado inferior/100 micras de película que se puede grabar con láser de impresión offset con tintas específicas a PC, luminiscentes visible UV que utilizan un Heidelberg Speedmaster en el lado superior/150 micras de película blanca impresa offset con tintas de luminiscencia visible específicas a PC utilizando un Heidelberg Speedmaster en un patrón de arco iris Gilloche en el lado superior /50 micras de películas blanca/150 micras de película blanca impresa offset con tintas específicas a PC de luminiscencia visible utilizando una Heidelberg Speedmaster en un patrón de arco iris Guilloche en la parte inferior/100 micras de película que se puede grabar con láser /100 micras de película transparente. Las imágenes impresas formadas con veinticuatro (24) cartas discretas formadas mediante impresión en un patrón de 3 x 8 con un kinegrama registrado a cada imagen impresa en forma de tarjeta. Una de las placas de metal pulido 520 mm x 300 mm utilizada en la prensa Buerkle para

aplicar fuerza a la pila de láminas contienen 24 17.6 mm por 13.6 mm de parches de microestructura de forma ovalada y veinticuatro (24) parches de microestructura en forma rectangular de 10 mm por 30 mm. Los parches se registran de tal manera que cada conjunto ovalado y rectangular de microestructuras se alinea a cada imagen impresa en forma de tarjeta. Cada micro-estructura constaba de depresiones, posicionadas como una disposición de empaquetamiento cerrado de hexágonos, cada hexágono tiene una dimensión en diagonal de 160 micras, y un perfil esférico que se caracteriza por un radio de curvatura de 64 micras y una constante cónica de -0.868. Durante la laminación, esta microestructura forma veinticuatro (24) parches de forma ovalada de 17.6 mm por 13.6 mm de microlentes y veinticuatro (24) parches rectangulares de 10 mm por 30 mm de microlentes en lugares registrados en las veinticuatro (24) estructuras impresas en forma de tarjeta con una longitud focal posterior de aproximadamente 150 micras. Las láminas de seguridad se perforan utilizando un sistema de perforación de tarjetas Muhlbauer CP 200/M para formar las tarjetas, cada una con un parche de forma ovalada de microlentes y un parche de forma rectangular de microlentes. Luego se personalizan diversas tarjetas utilizando un sistema de personalización de láser Bowe alfa² en las regiones de la tarjeta sin lentes. Los datos de personalización consisten en una foto en escala de grises digital y texto que incluye el nombre, número de tarjeta de identificación personal, nacionalidad, sexo, fecha de emisión y fecha de nacimiento.

Las tarjetas se montan a una etapa de rotación de ángulo variable y luego los óvalos y rectángulos que contienen microlentes se exponen al mismo sistema de láser como en el Ejemplo 1. Se escriben diferentes imágenes compuestas que parecen flotar por encima de la porción que contiene microlentes de la tarjeta de seguridad en la tarjeta a través del haz de láser a través de los parches en forma oval o de rectángulo de microestructuras, es decir, las imágenes se generan en la tarjeta cuando el láser carboniza la capa que se puede grabar con láser, sensible al láser. Una resolución menor o más pequeña en escala de grises de imagen digital compuesta, del portador se graba con láser en el parche ovalado. Varias imágenes compuestas se graban con láser en el parche rectangular en diferentes ángulos de incidencia en relación con el laminado normal, cada uno separado por 10°. Las imágenes compuestas formadas bajo el parche rectangular de microestructuras consisten de una firma del mismo nombre utilizado en la personalización convencional (ángulo normal), el año de nacimiento (10° de la

normal con la tarjeta inclinada en una dirección), y el número de ID (10° de la normal con la tarjeta inclinada en la otra dirección). Estas imágenes compuestas son visibles en un rango de ángulo de visualización de aproximadamente 20° , el ángulo determinado por la apertura numérica del haz emitido por la óptica de enfoque. Las diferentes imágenes compuestas en la visualización se separan el uno del otro debido al diferente ángulo de incidencia utilizado para escribir las diferentes imágenes. Es decir, cuando la tarjeta se hace girar alrededor del eje utilizado para escribir las imágenes en la tarjeta, la imagen visualizada cambia de una imagen a otra.

Los ensayos y resultados de ensayo descritos anteriormente están destinados únicamente a ser ilustrativos, más que predictivos, y se pueden esperar variaciones en el procedimiento de prueba para producir resultados diferentes.

La presente invención se ha descrito ahora con referencia a varias realizaciones de la misma. La anterior descripción detallada y ejemplos se han dado solo para claridad de comprensión. No se debe entender limitaciones innecesarias de la misma. Todas las patentes y solicitudes de patente citadas aquí se incorporan por referencia. Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer muchos cambios en las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, el alcance de la presente invención no se debe limitar a los detalles y estructuras exactas descritos aquí, sino más bien por las estructuras descritas por el lenguaje de las reivindicaciones, y los equivalentes de esas estructuras.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo de seguridad personalizado, que comprende:
una lámina que comprende:
por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material;
un primer indicio;
un segundo indicio;
una primera imagen compuesta, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y una segunda imagen compuesta, mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; en donde la primera imagen compuesta se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta se relaciona con el primer indicio impreso; y
en donde la segunda imagen compuesta se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta se relaciona con el segundo indicio impreso.

2. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde la lámina incluye una primera porción, en donde la primera imagen compuesta se puede ver en el primer ángulo en la primera porción, y la segunda imagen compuesta se puede ver en el segundo ángulo en la primera porción.

3. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde la primera imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, y el primer indicio es un indicio personalizado.

4. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 3, en donde el artículo de seguridad se autentica al comparar el primer indicio personalizado y la primera imagen compuesta personalizada.
5. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 3, en donde el portador del artículo de seguridad se verifica al comparar la primera imagen compuesta personalizada para información acerca del portador del artículo de seguridad.
6. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 4, en donde la segunda imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, y el segundo indicio es un indicio personalizado, en donde el artículo de seguridad se autentica adicionalmente al comparar el segundo indicio personalizado y la segunda imagen compuesta personalizada.
7. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 5, en donde la segunda imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, en donde el portador del artículo de seguridad se verifica adicionalmente al comparar la segunda imagen compuesta personalizada y para información acerca del portador del artículo de seguridad.
8. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde si el primer indicio se correlaciona con la primera imagen compuesta, el artículo de seguridad es genuino.
9. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 8, en donde si el primer indicio es similar a la primera imagen compuesta, el artículo de seguridad es genuino.
10. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 9, en donde si el primer indicio coincide con la primera imagen compuesta, el artículo de seguridad es genuino.
11. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde un usuario puede autenticar el artículo de seguridad al hacer coincidir el primer

indicio con la primera imagen compuesta y hacer coincidir el segundo indicio con la segunda imagen compuesta.

12. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde el artículo de seguridad personalizado es un documento de identificación.
13. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde el artículo de seguridad personalizado es un documento de valor.
14. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde el primer indicio impreso y la primera imagen compuesta incluye datos biográficos.
15. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde el primer indicio impreso y la primera imagen compuesta incluye datos biométricos.
16. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde la capa de material adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección, en donde el primer indicio se graba con láser en la primera sección y la primera imagen compuesta se forma con imagen con láser en la segunda sección.
17. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde las microlentes comprenden policarbonato o acrílico, y en donde la capa de material comprende policarbonato que se puede grabar con láser.
18. La seguridad personalizada de la reivindicación 1, en donde la lámina comprende como una única capa la capa de material y la capa de microlentes.
19. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde la lámina incluye una ventana, y en donde por lo menos una de la primera o segunda imágenes compuestas se puede ver dentro de la ventana.
20. Un artículo de seguridad personalizado con láser,

una lámina que comprende:

por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material;

un primer indicio personalizado;

un segundo indicio personalizado;

una primera imagen compuesta personalizada, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y

una segunda imagen compuesta personalizada, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos;

en donde la primera imagen compuesta personalizada se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta personalizada coincide con el primer indicio impreso personalizado;

en donde la segunda imagen compuesta personalizada se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta personalizada coincide con el segundo indicio impreso personalizado;

en donde la lámina incluye una primera porción, en donde la primera imagen compuesta personalizada se puede ver en el primer ángulo en la primera porción, y la segunda imagen compuesta personalizada se puede ver en el segundo ángulo en la primera porción; y

en donde la capa de material adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección, en donde el primer indicio se graba con láser en la primera sección y la primera imagen compuesta se fotografía con láser en la segunda sección.

21. Un artículo de seguridad personalizado, que comprende:

una lámina que comprende:

una pluralidad de microlentes y una capa de material adyacente a la pluralidad de microlentes; un primer material donante en contacto con la capa de material, en donde el material donante forma imágenes individuales, parcialmente completas sobre la capa de material asociada con cada una de una pluralidad de las microlentes, un primer indicio impreso;

un segundo indicio impreso;

una primera imagen compuesta, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y una segunda imagen compuesta, proporcionada por las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de o debajo de la lámina, o ambos

en donde la primera imagen compuesta se puede ver en un primer ángulo y se relaciona con el primer indicio impreso; y

en donde la segunda imagen compuesta se puede ver en un segundo ángulo y se relaciona con el segundo indicio impreso.

22. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde la lámina incluye una primera porción, en donde la primera imagen compuesta se puede ver en el primer ángulo en la primera porción, y la segunda imagen compuesta se puede ver en el segundo ángulo en la primera porción.
23. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde la primera imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, y el primer indicio es un indicio personalizado.
24. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 23, en donde el artículo de seguridad se autentica al comparar el primer indicio personalizado y la primera imagen compuesta personalizada.
25. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 23, en donde el portador del artículo de seguridad se verifica al comparar la primera imagen compuesta personalizada para información acerca del portador del artículo de seguridad.

26. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 24, en donde la segunda imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, y el segundo indicio es un indicio personalizado, en donde el artículo de seguridad se autentica adicionalmente al comparar el segundo indicio personalizado y la segunda imagen compuesta personalizada.
27. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 25, en donde la segunda imagen compuesta es una imagen compuesta personalizada, en donde el portador del artículo de seguridad se verifica adicionalmente al comparar el segundo indicio personalizado y para información acerca del portador del artículo de seguridad.
28. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde si el primer indicio se correlaciona con la primera imagen compuesta, el artículo de seguridad es genuino.
29. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 28, en donde si el primer indicio es similar a la primera imagen compuesta, el artículo de seguridad es genuino.
30. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 29, en donde si el primer indicio es coincidente con la primera imagen compuesta, el artículo de seguridad es genuino.
31. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde un usuario puede autenticar el artículo de seguridad al hacer coincidir el primer indicio con la primera imagen compuesta y hacer coincidir el segundo indicio con la segunda imagen compuesta.
32. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde el artículo de seguridad personalizado es un documento de identificación.
33. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, en donde el artículo de seguridad personalizado es un documento de valor.

34. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde el primer indicio impreso y la primera imagen compuesta incluye datos biográficos.
35. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde el primer indicio impreso y la primera imagen compuesta incluye datos biométricos.
36. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde la capa de material adyacente al primer lado de la pluralidad de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección, en donde el primer indicio se graba con láser en la primera sección y la primera imagen compuesta se fotografía con láser en la segunda sección.
37. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde las microlentes comprenden policarbonato o acrílico, y en donde la capa de material comprende policarbonato que se puede grabar con láser.
38. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde el artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1, comprende como una única capa la capa de material y la capa de microlentes.
39. El artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 21, en donde el artículo de seguridad personalizado de la reivindicación 1 incluye una ventana, y en donde por lo menos una de la primera o segunda imágenes compuestas se puede ver dentro de la ventana.
40. Un artículo de seguridad personalizado con láser, que comprende:
una lámina que comprende:
una pluralidad de microlentes y una capa de material adyacente a la pluralidad de microlentes; un primer material donante en contacto con la capa de material, en donde el material donante forma imágenes individuales, parcialmente completas sobre la capa de material asociada con cada una de una pluralidad de las microlentes,
un primer indicio impreso;
un segundo indicio impreso;

una primera imagen compuesta, proporcionada mediante (por lo menos una de) las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y una segunda imagen compuesta, proporcionada por las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de o debajo de la lámina, o ambos,

en donde la primera imagen compuesta personalizada se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta personalizada coincide con el primer indicio impreso personalizado;

en donde la segunda imagen compuesta personalizada se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta personalizada coincide con el segundo indicio impreso personalizado;

en donde la lámina incluye una primera porción, en donde la primera imagen compuesta personalizada se puede ver en el primer ángulo en la primera porción, y la segunda imagen compuesta personalizada se puede ver en el segundo ángulo en la primera porción; y

en donde la capa de material adyacente a la pluralidad de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección, en donde el primer indicio se graba con láser en la primera sección y la primera imagen compuesta se fotografía con láser en la segunda sección.

41. Un método para autenticar un artículo de seguridad personalizado, que comprende las etapas de:

proporcionar un artículo de seguridad personalizado, que comprende:

una lámina que comprende:

por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material;

un primer indicio;

un segundo indicio;

una primera imagen compuesta, proporcionada mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista

- parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos; y
- una segunda imagen compuesta, mediante por lo menos una de las imágenes individuales, que a simple vista parece flotar por encima de, por debajo de, o en la lámina, o cualquier combinación de los mismos;
- en donde la primera imagen compuesta se puede ver en un primer ángulo, y en donde la primera imagen compuesta se relaciona con el primer indicio impreso; y
- en donde la segunda imagen compuesta se puede ver en un segundo ángulo, y en donde la segunda imagen compuesta se relaciona con el segundo indicio impreso;
- visualizar el artículo de seguridad en el primer ángulo y observar la primera imagen compuesta;
- observar el primer indicio;
- comparar la primera imagen compuesta con el primer indicio; y
- si la primera imagen compuesta coincide con el primer indicio, autenticar el artículo de seguridad.
42. Un método para personalizar con láser un artículo de seguridad, que comprende:
- proporcionar un artículo de seguridad, que comprende:
- una lámina que comprende:
- por lo menos una capa parcial de microlentes, la capa tiene primero y segundo lados y una capa de material dispuesto adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes; por lo menos una imagen parcialmente completa formada en el material asociado con cada una de una pluralidad de las microlentes, en donde la imagen contrasta con el material, y en donde la capa de material adyacente al primer lado de la capa parcial de microlentes incluye una primera sección y una segunda sección;
- grabar con láser un primer indicio personalizado en la primera sección de la capa de material; y formar imagen con láser una primera imagen compuesta personalizada en la segunda sección de la capa de material.

RESUMEN

Los artículos de seguridad y métodos para personalizar artículos de seguridad. Específicamente, esta descripción se relaciona con artículos de seguridad que contienen una característica de seguridad que es una imagen compuesta, donde la imagen compuesta incluye información de seguridad personalizada por láser.

1/37

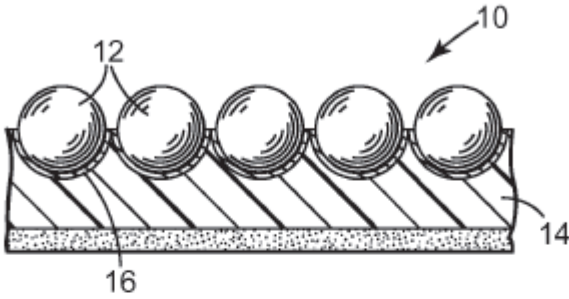


Fig. 1

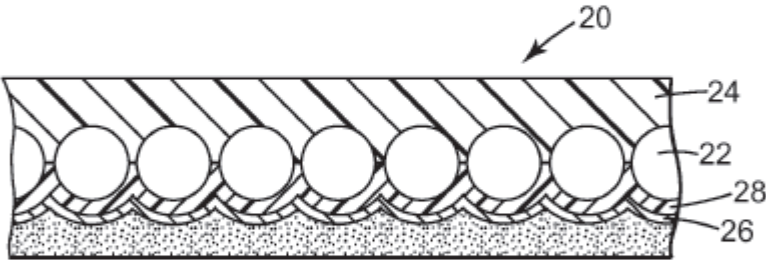


Fig. 2

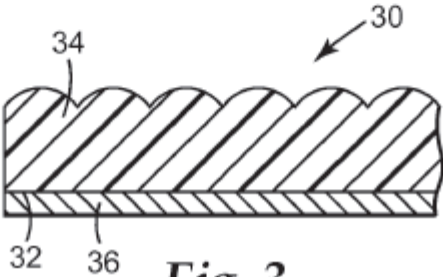


Fig. 3

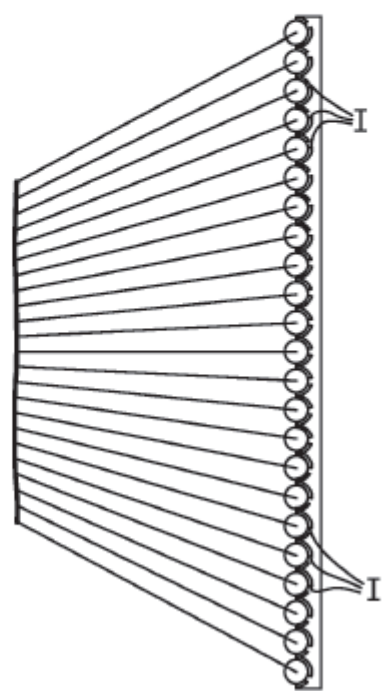
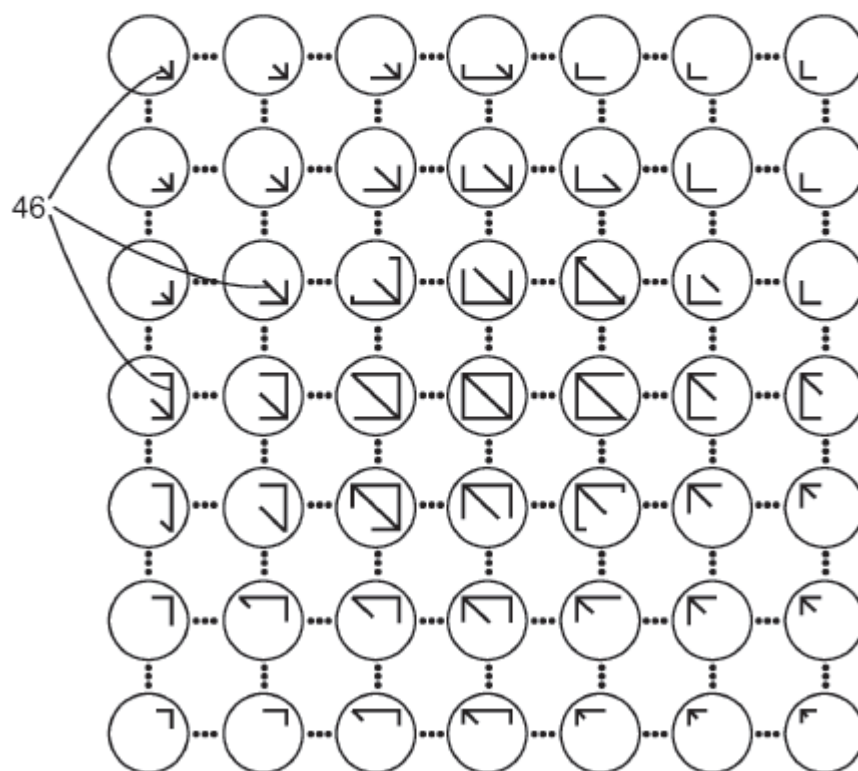


Fig. 4

*Fig. 5*

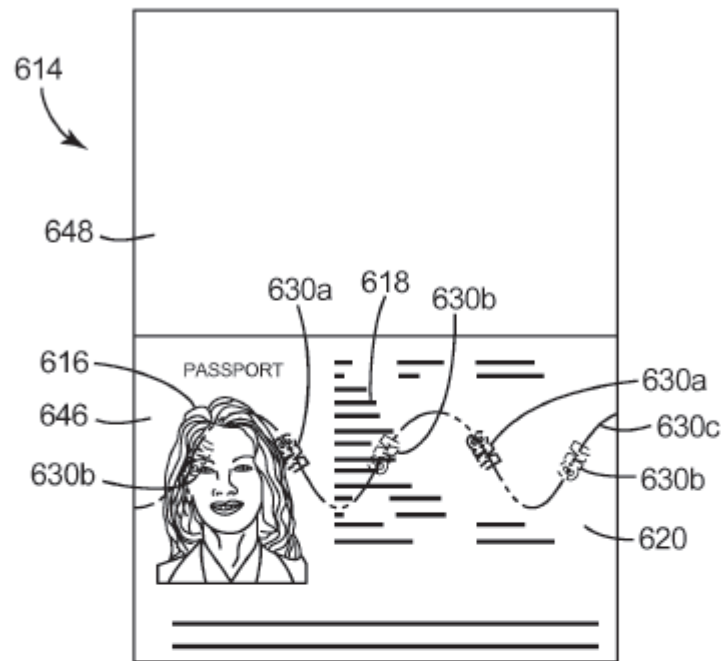


Fig. 6

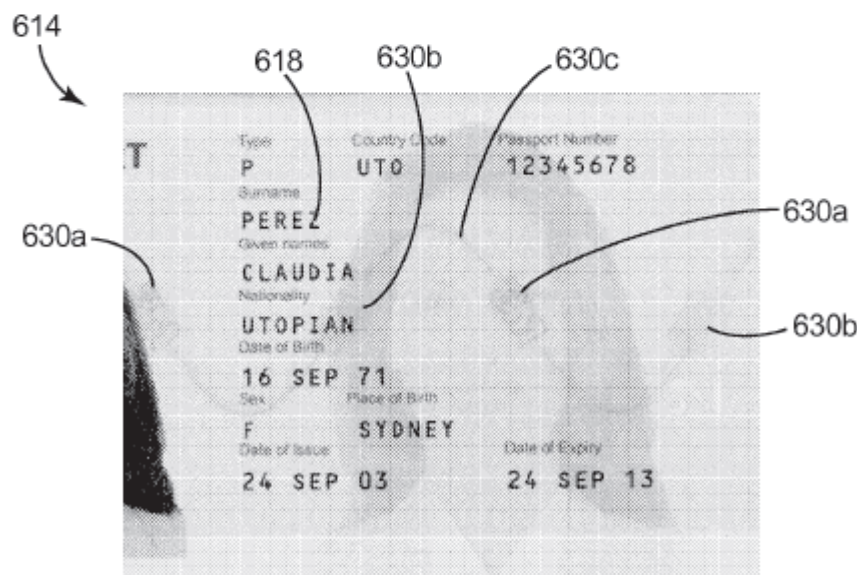


Fig. 7

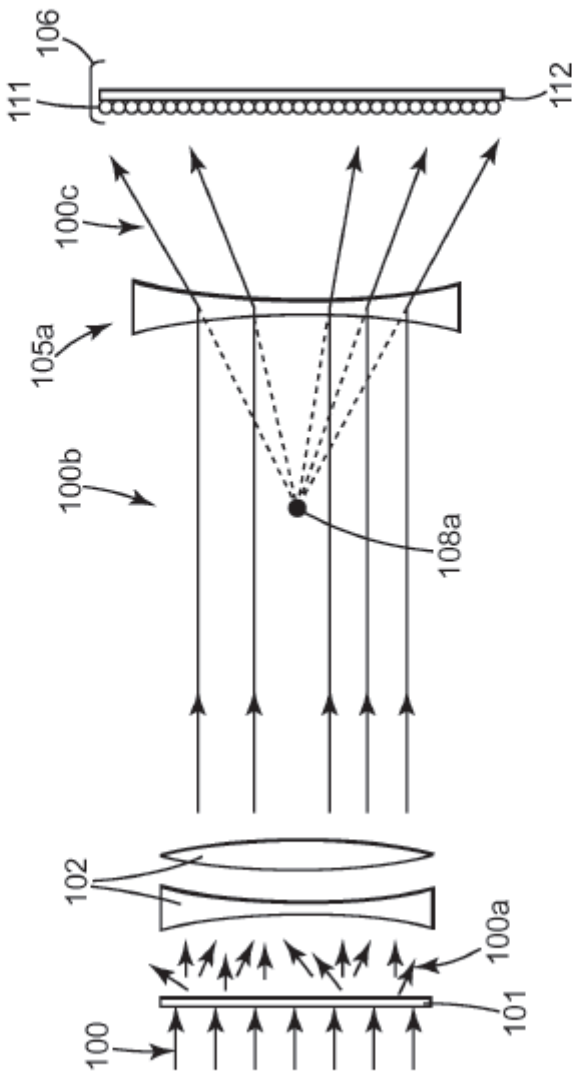


Fig. 8

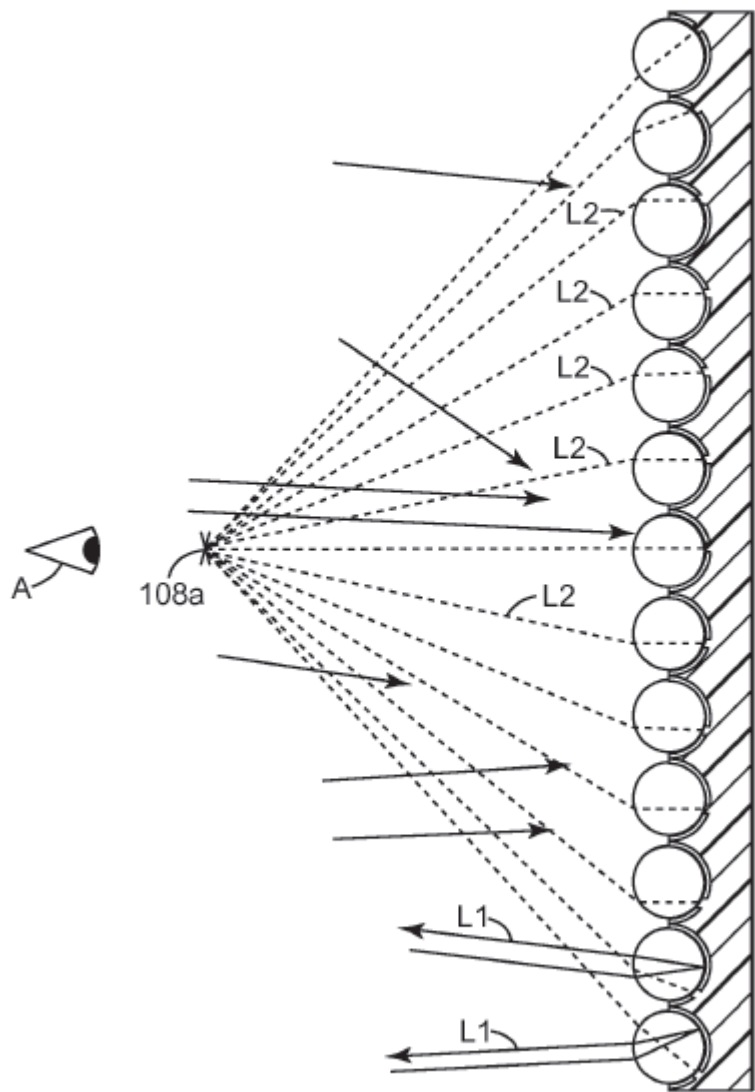


Fig. 9

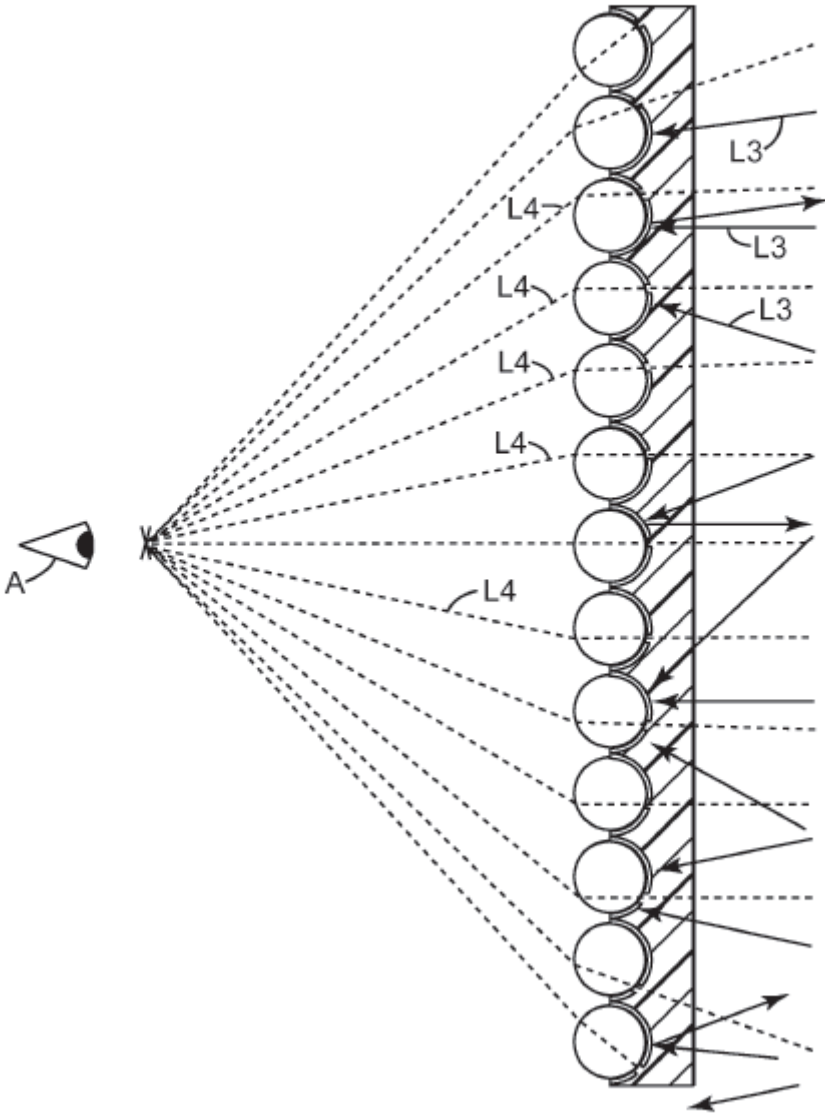


Fig. 10

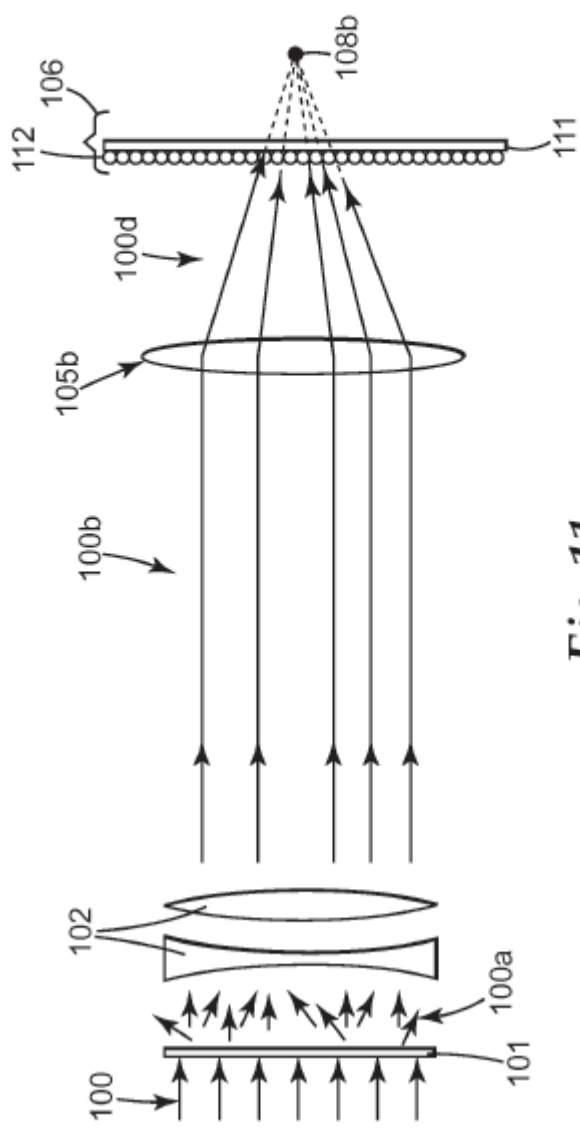


Fig. 11

9/37

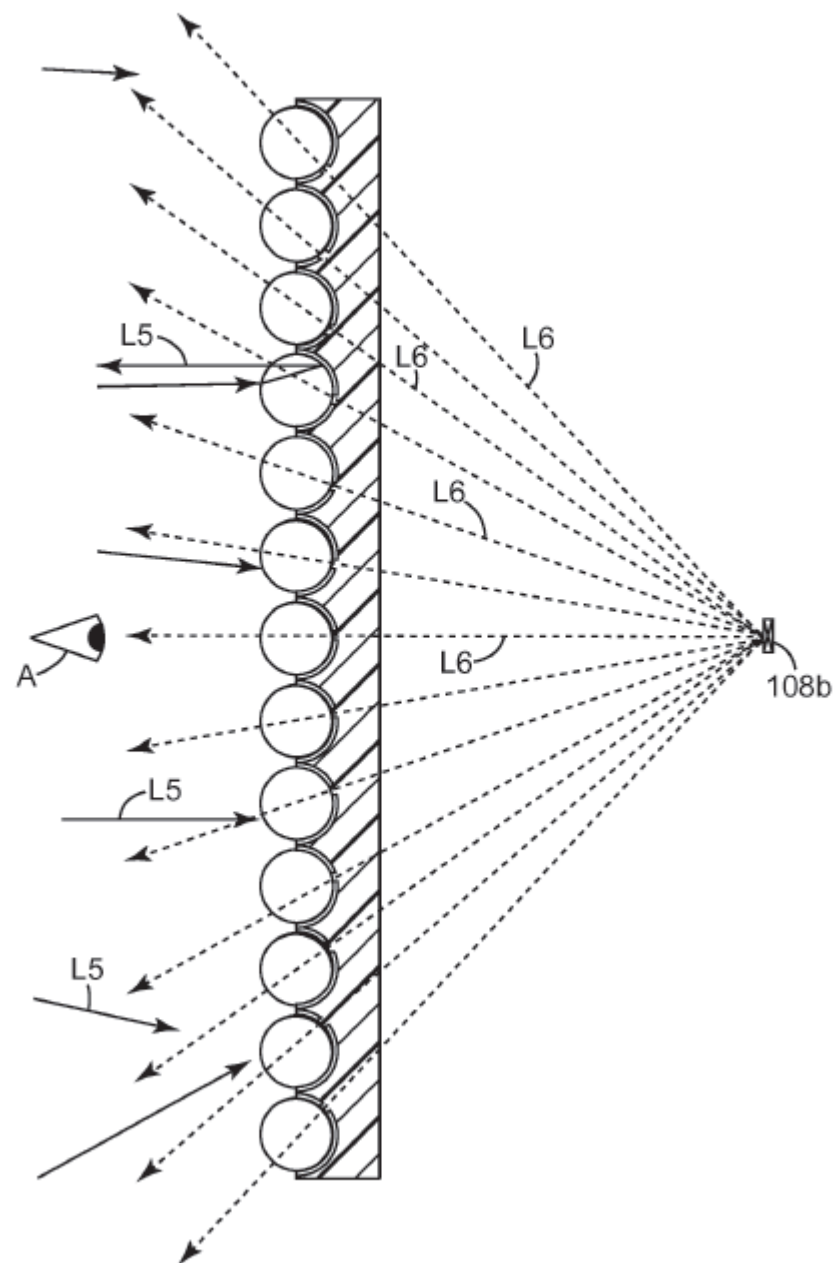


Fig. 12

10/37

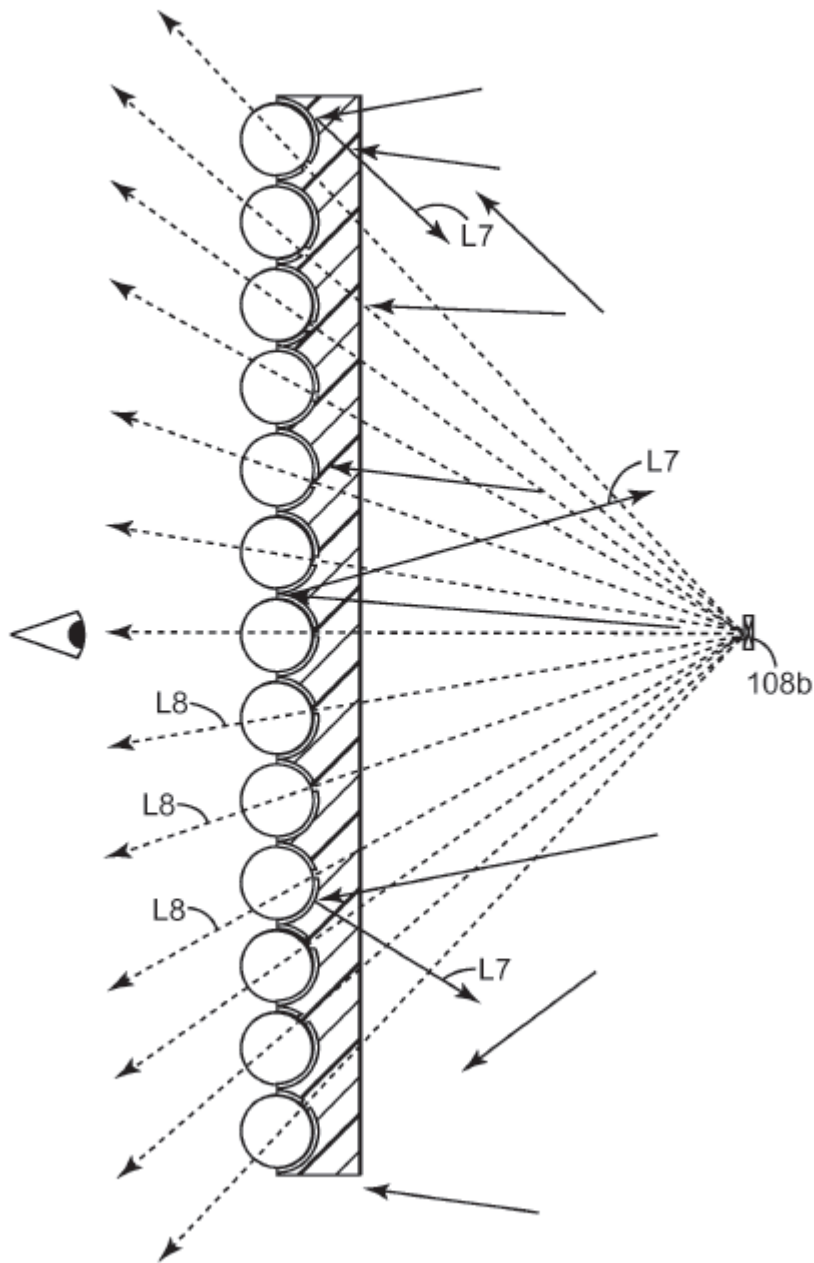


Fig. 13

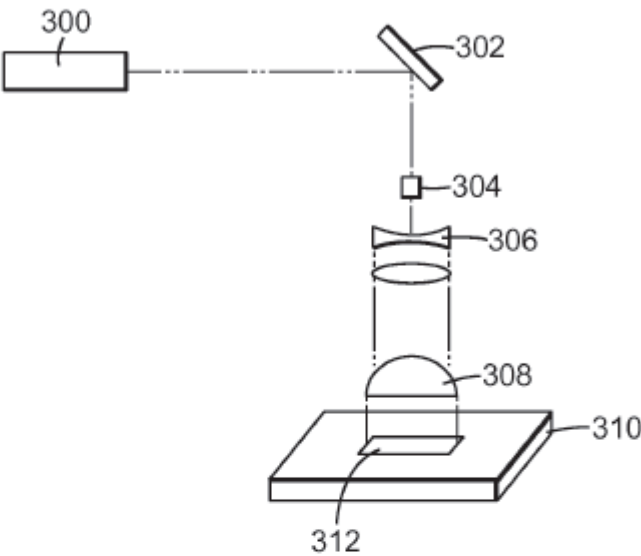


Fig. 14

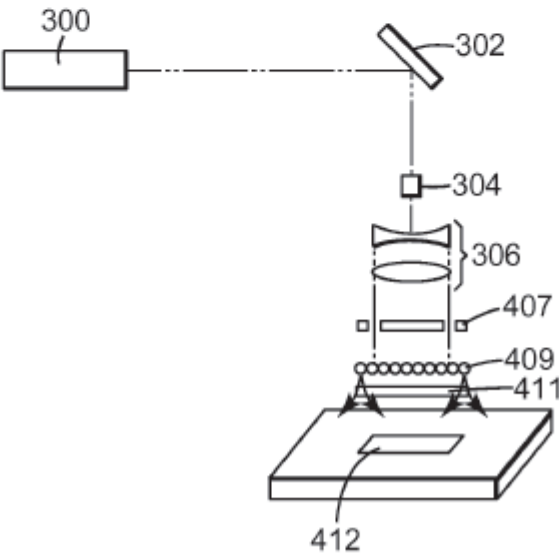


Fig. 15

12/37

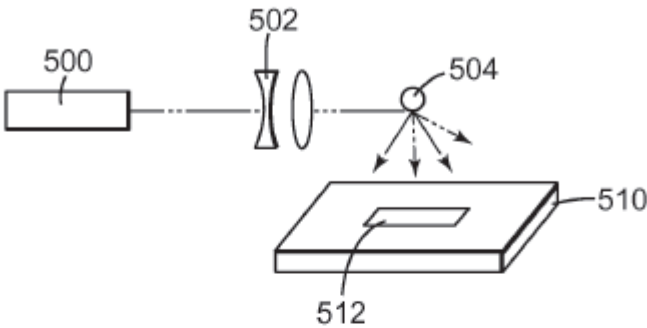


Fig. 16

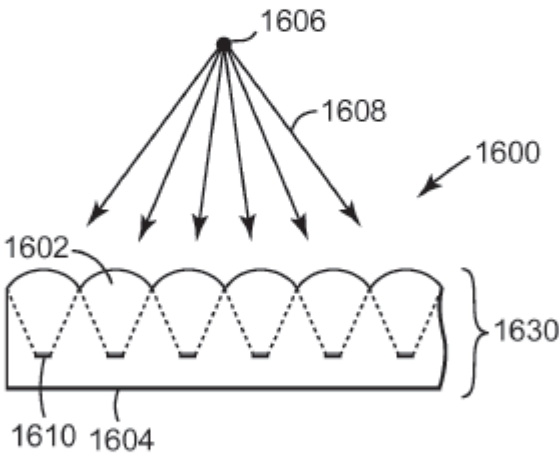


Fig. 17

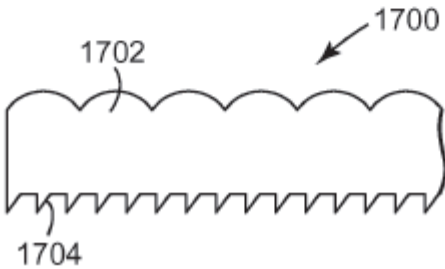
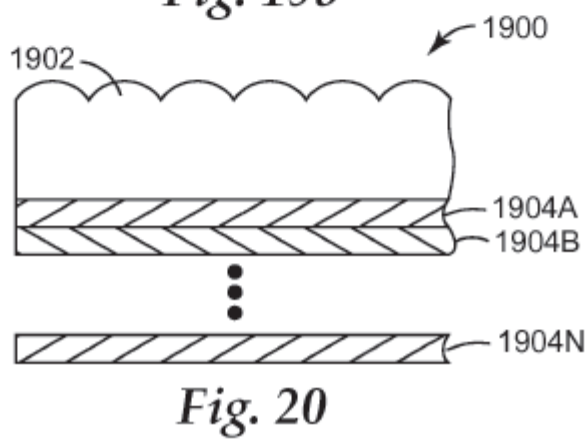
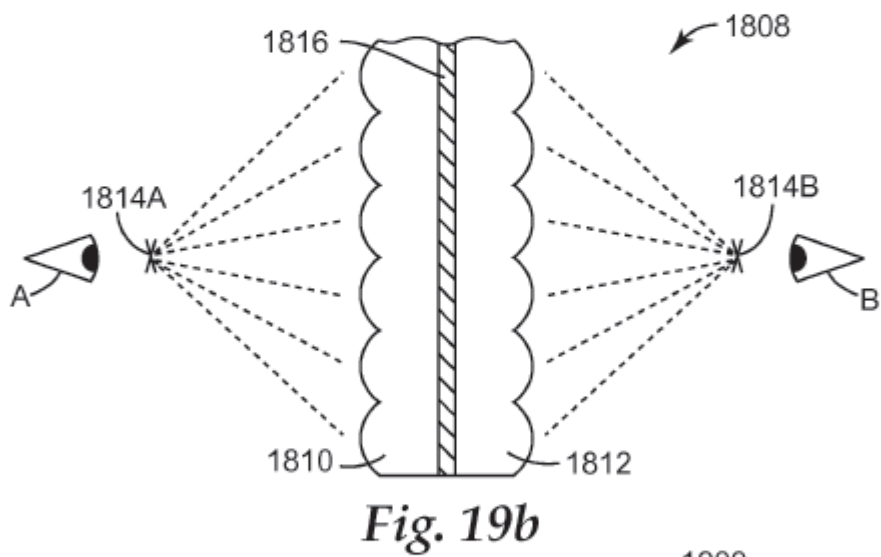
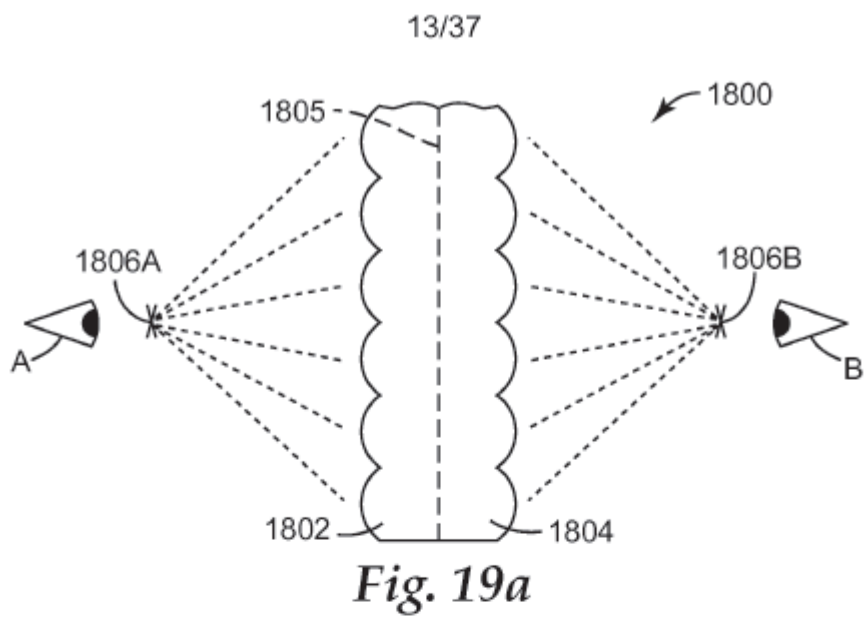


Fig. 18



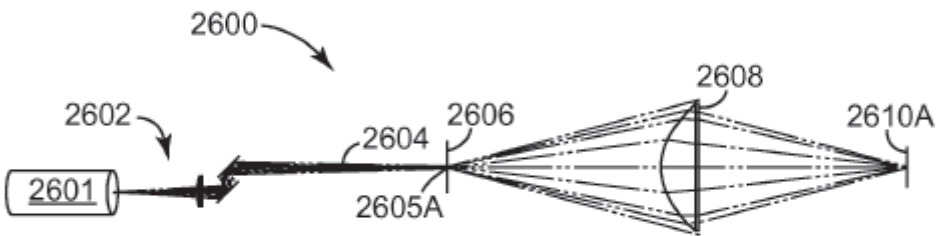


Fig. 21a

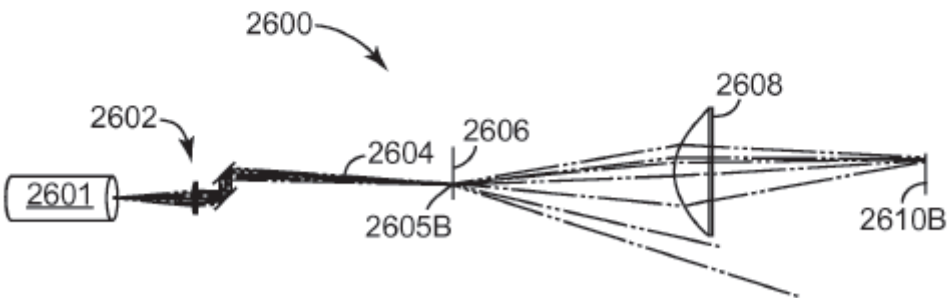


Fig. 21b

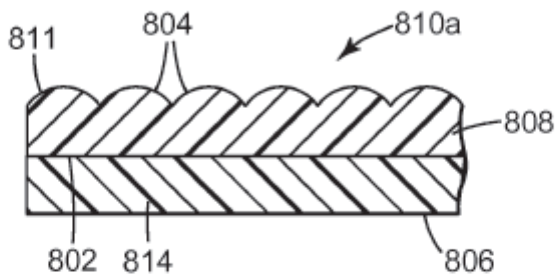


Fig. 22

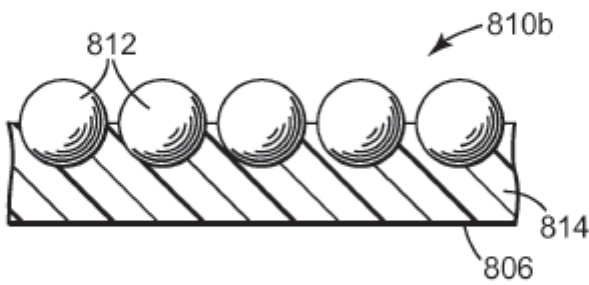


Fig. 23

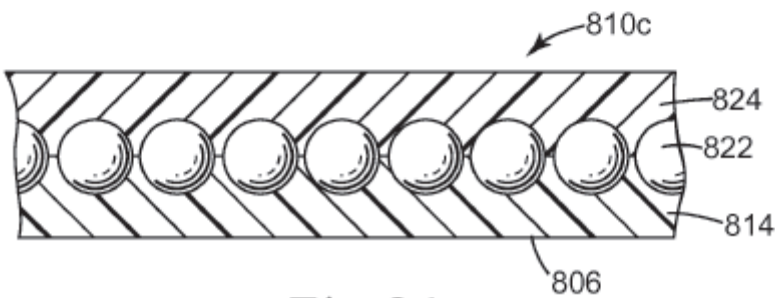


Fig. 24

16/37

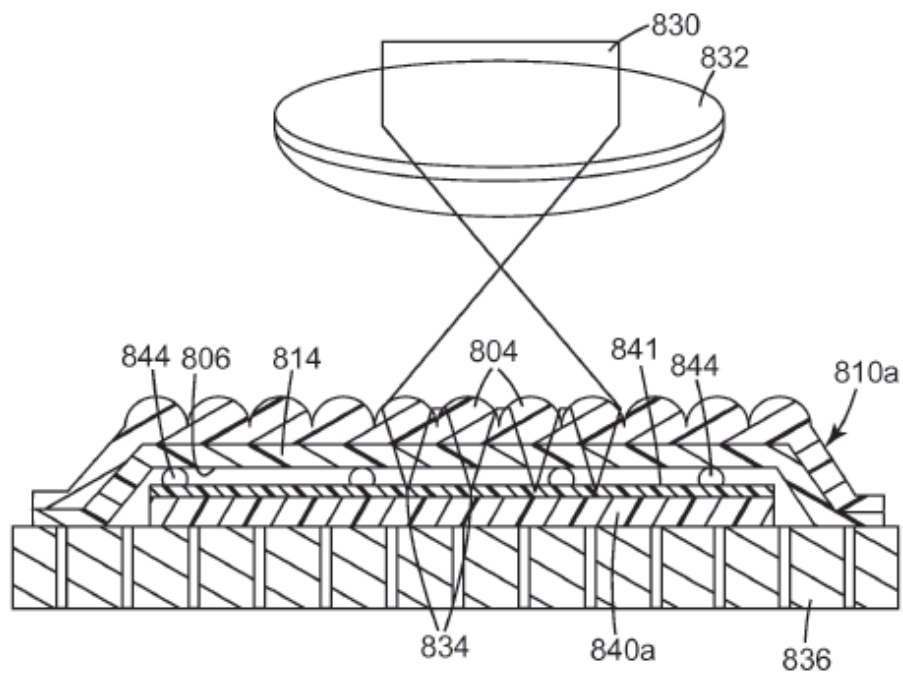


Fig. 25a

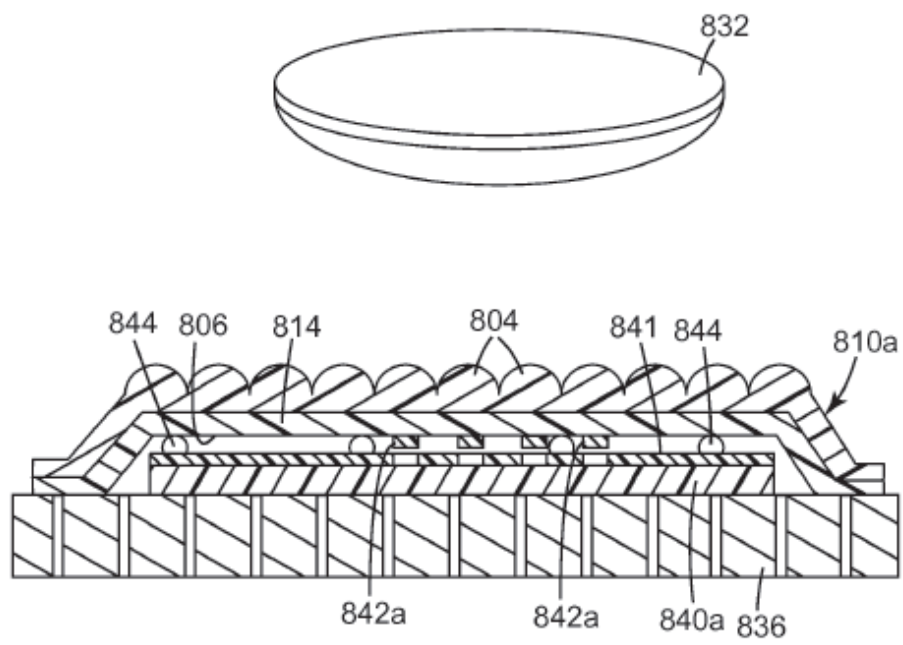


Fig. 25b

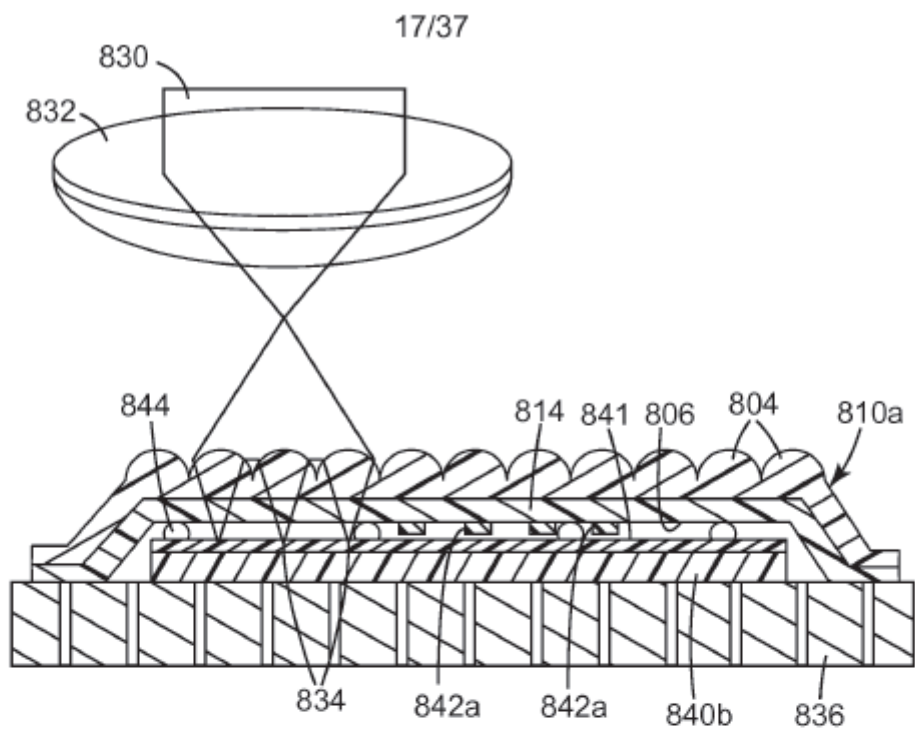


Fig. 26a

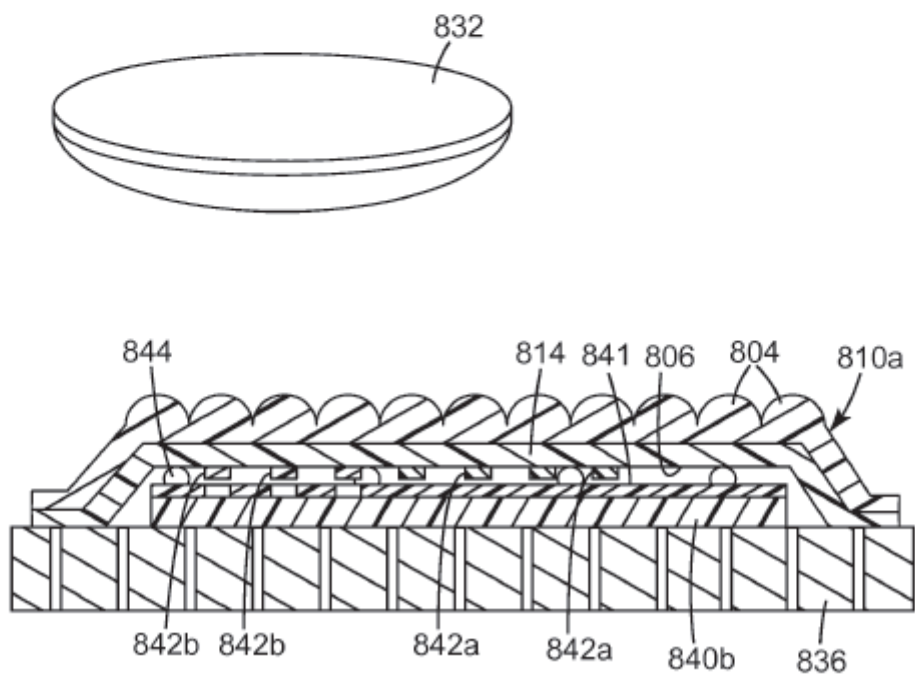


Fig. 26b

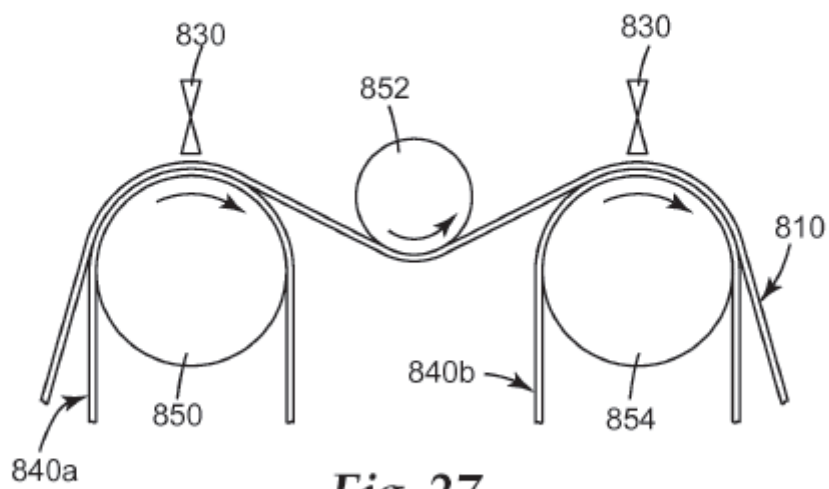


Fig. 27

19/37

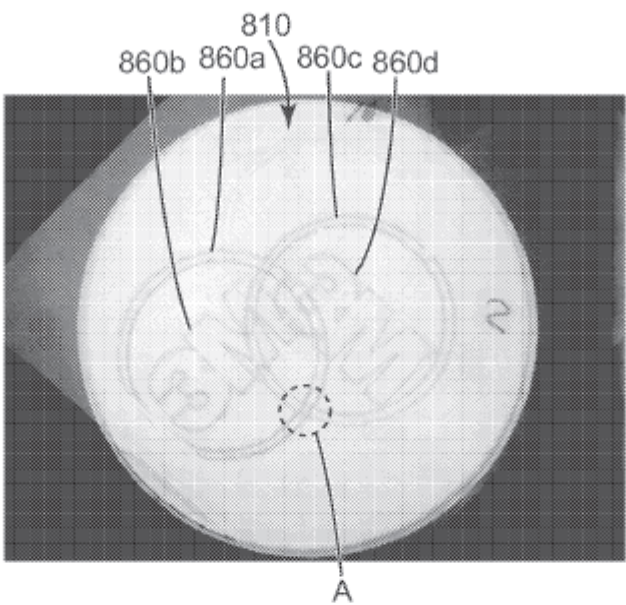


Fig. 28

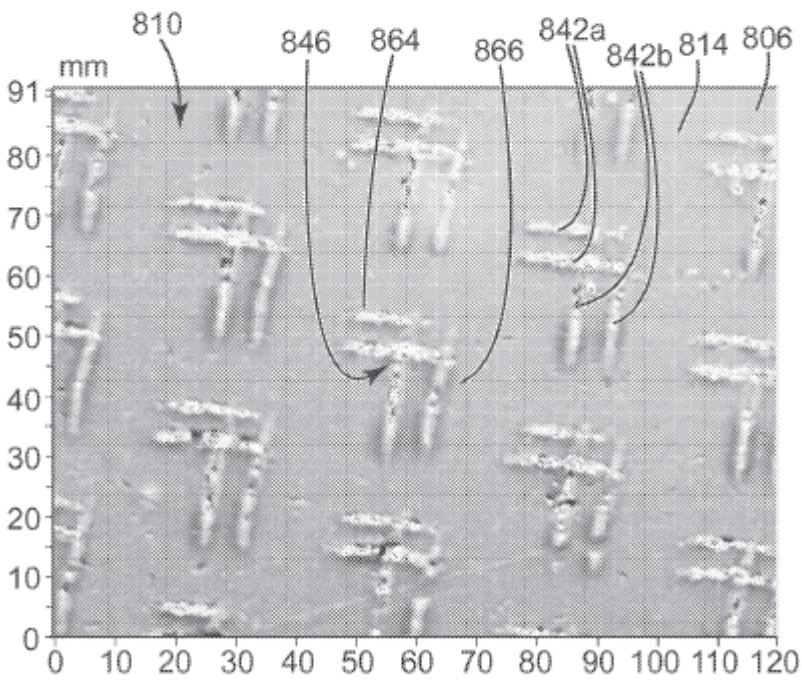


Fig. 29

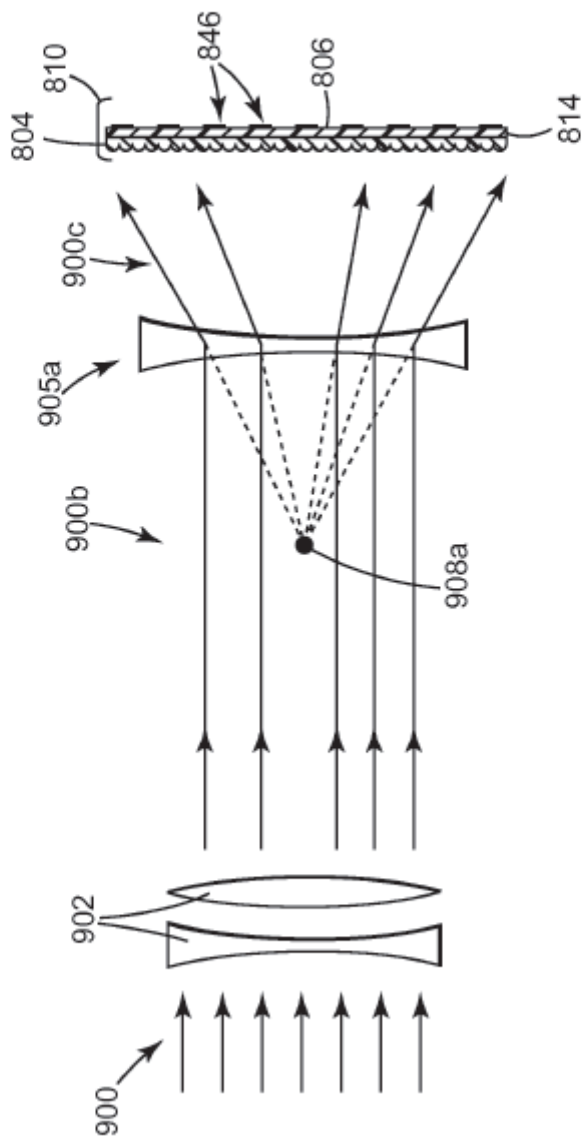


Fig. 30

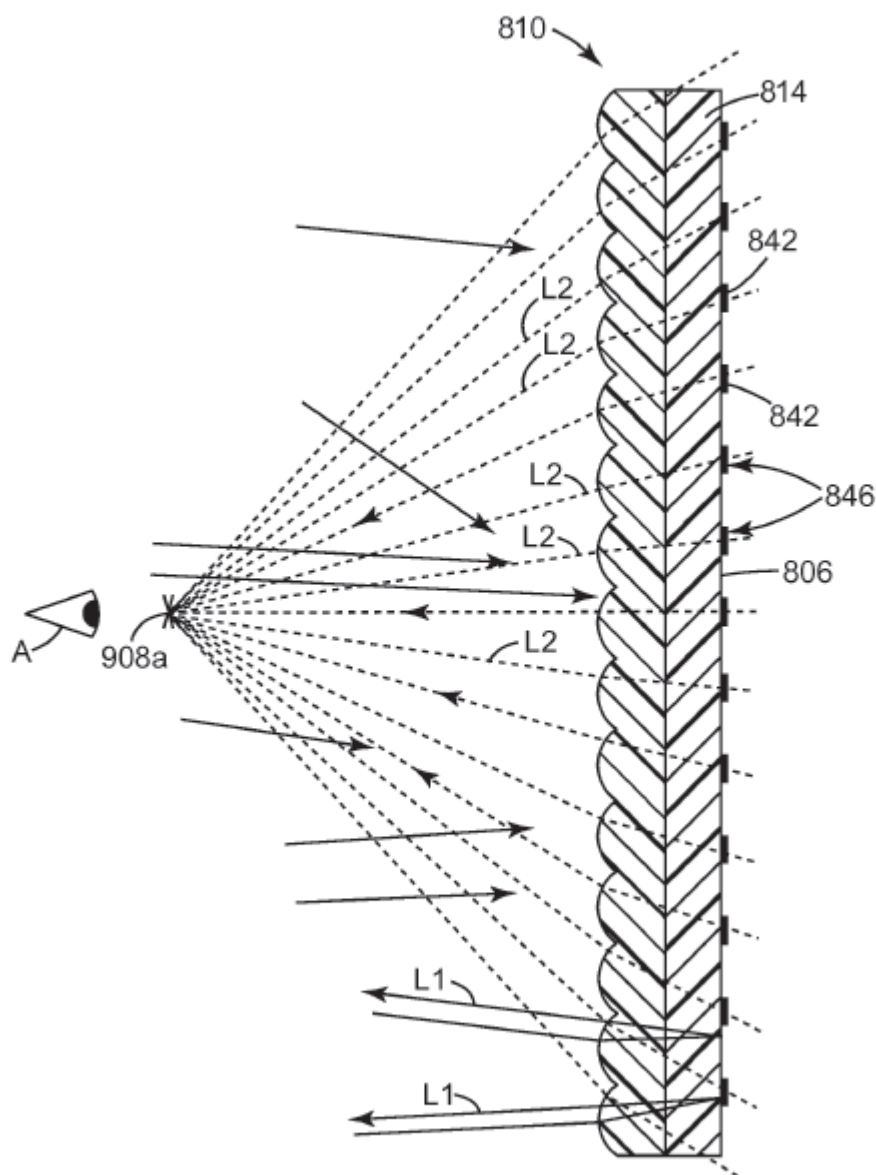


Fig. 31

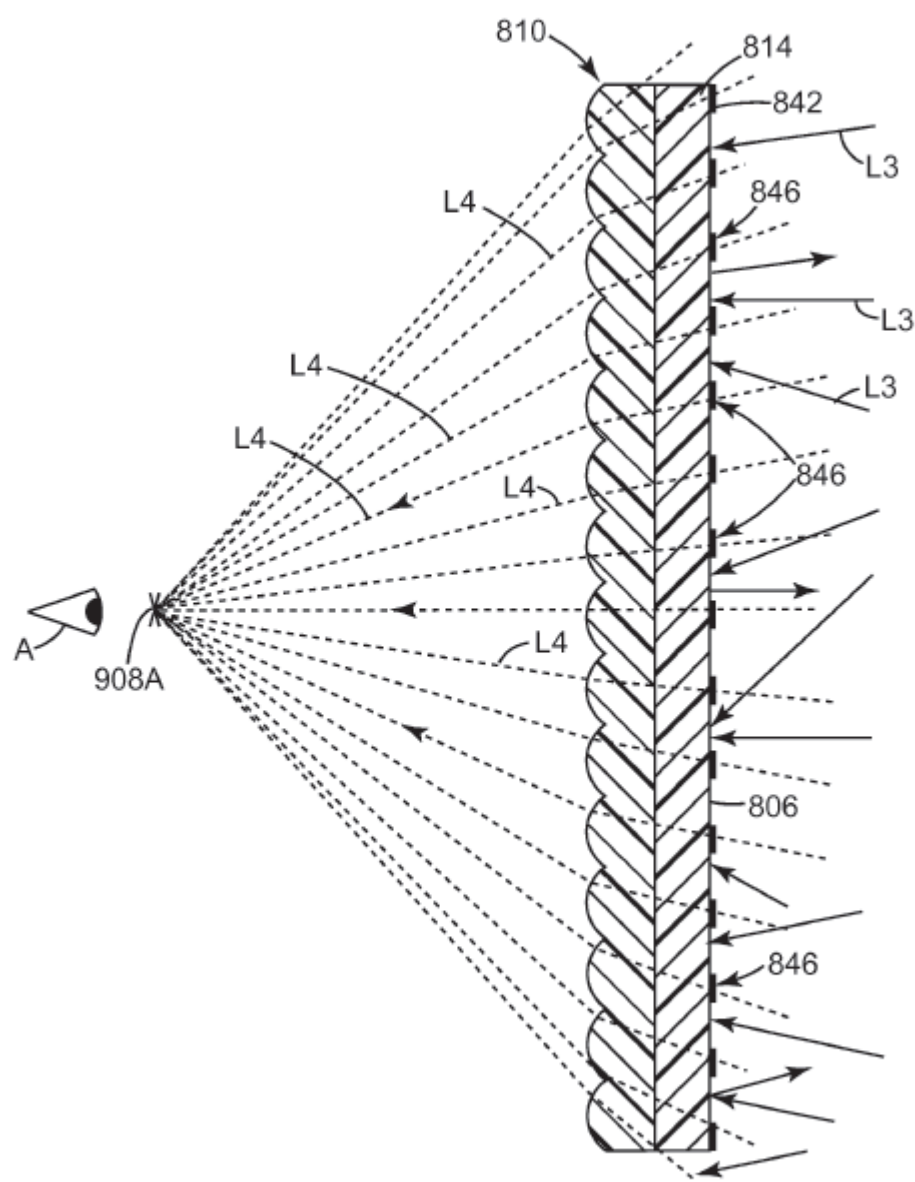


Fig. 32

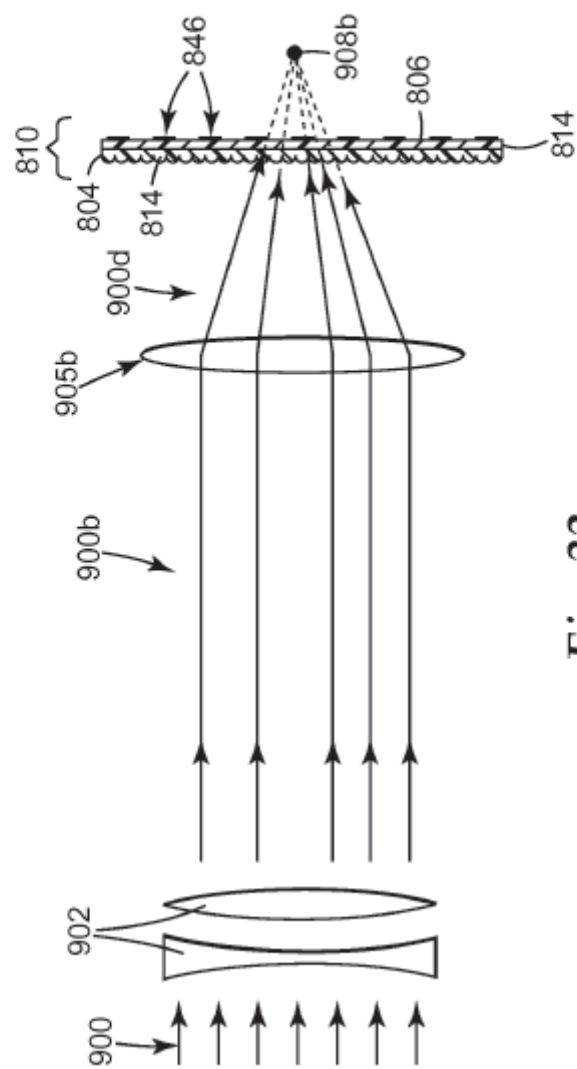


Fig. 33

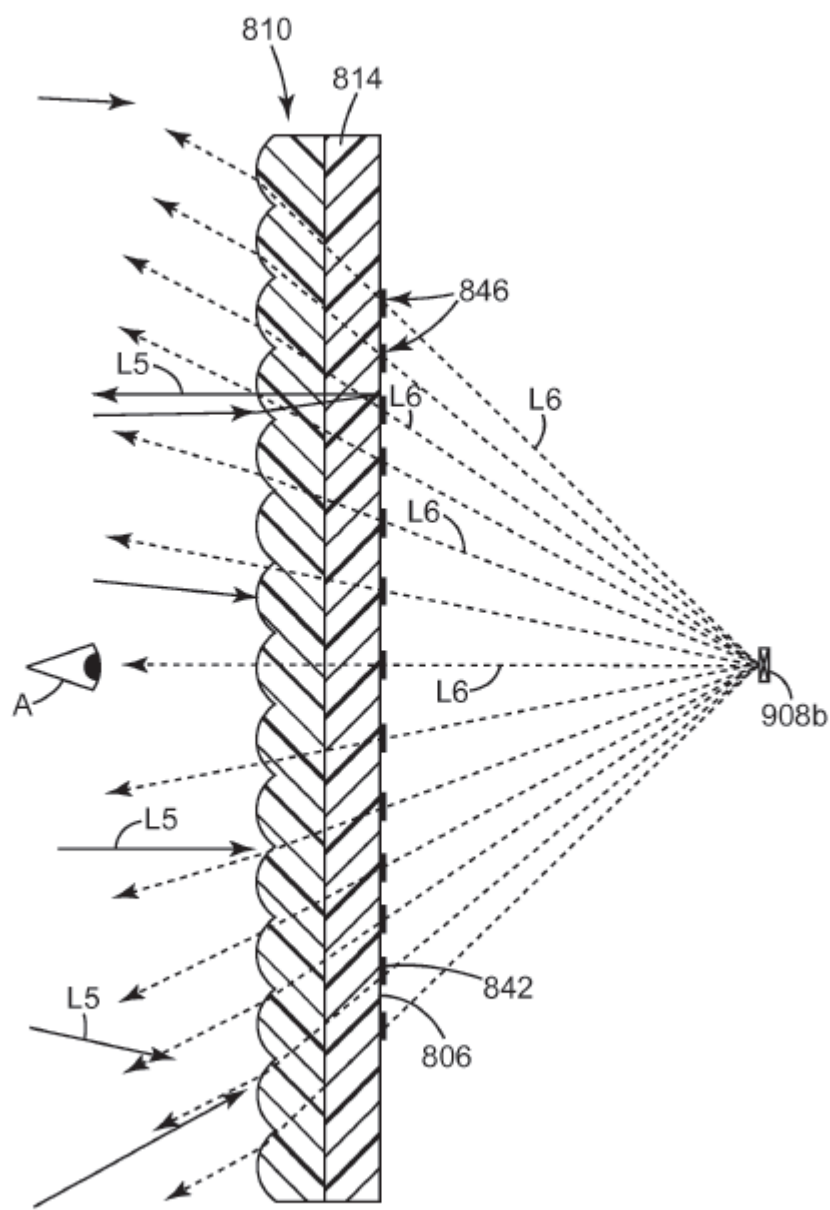


Fig. 34

25/37

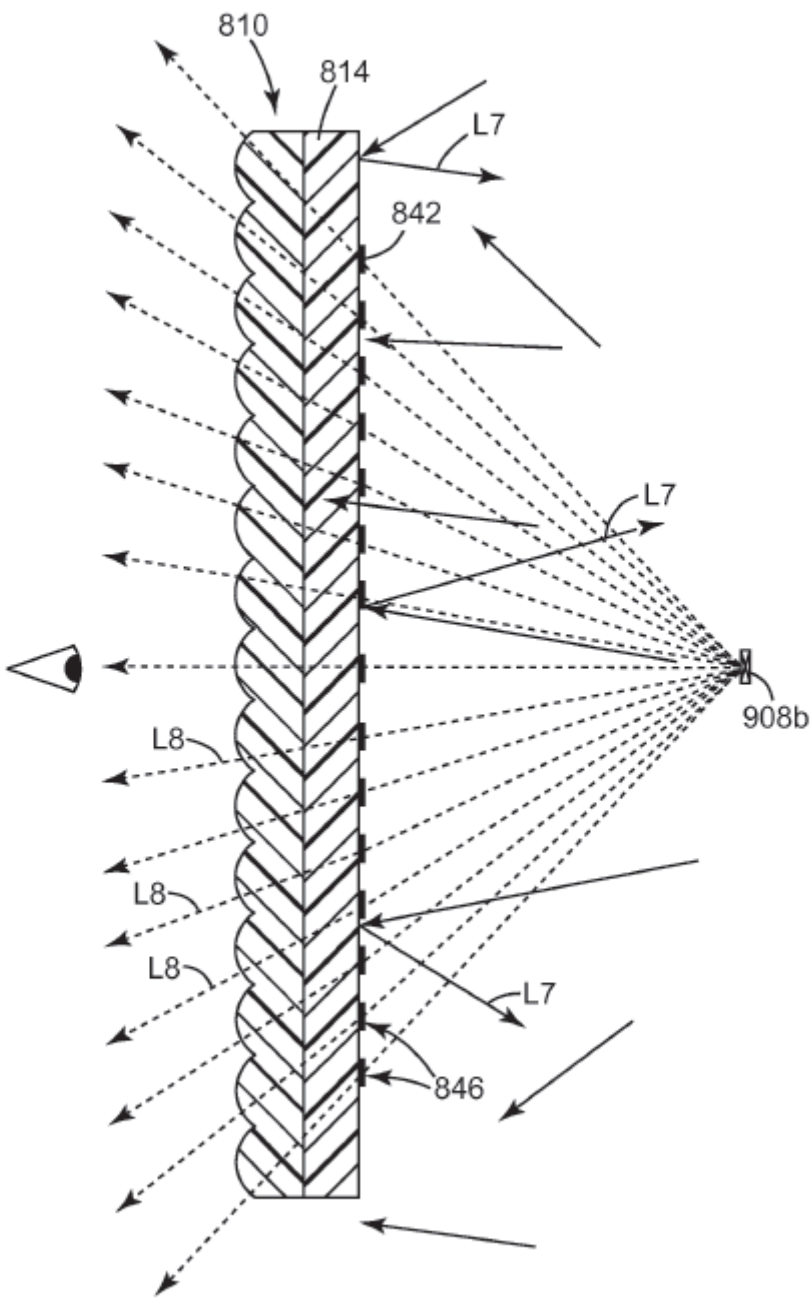


Fig. 35

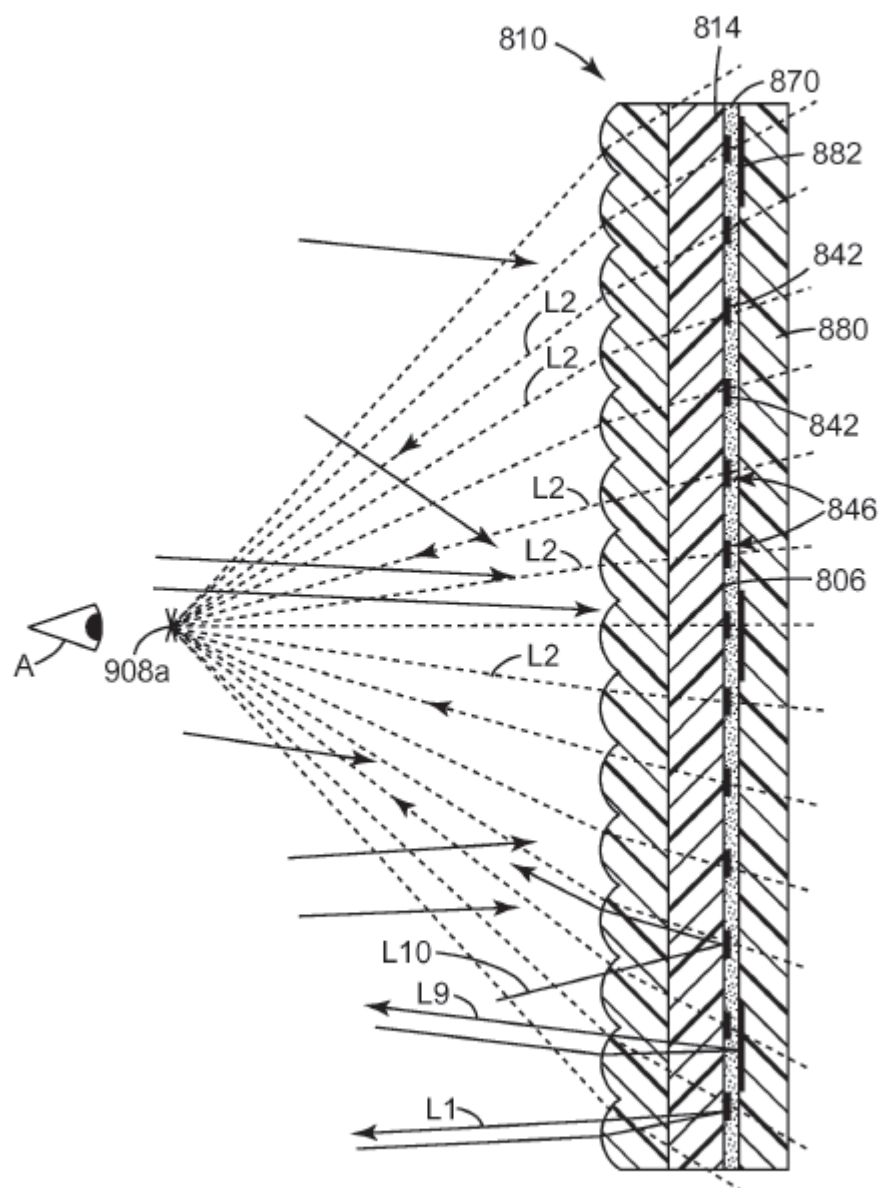


Fig. 36

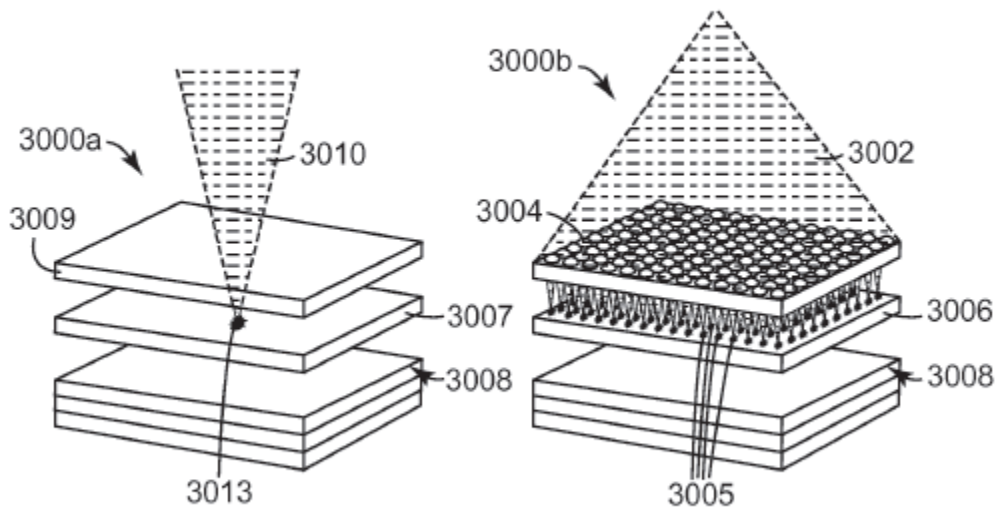


Fig. 37a

Fig. 37b

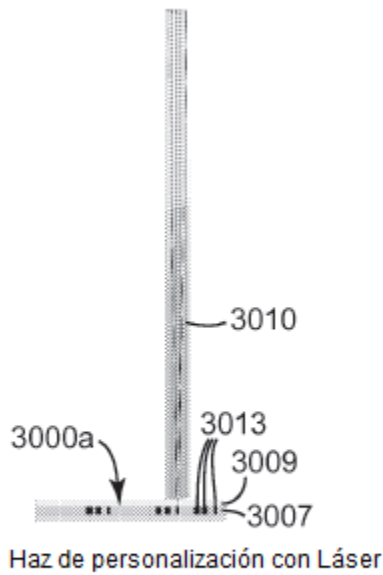


Fig. 38a

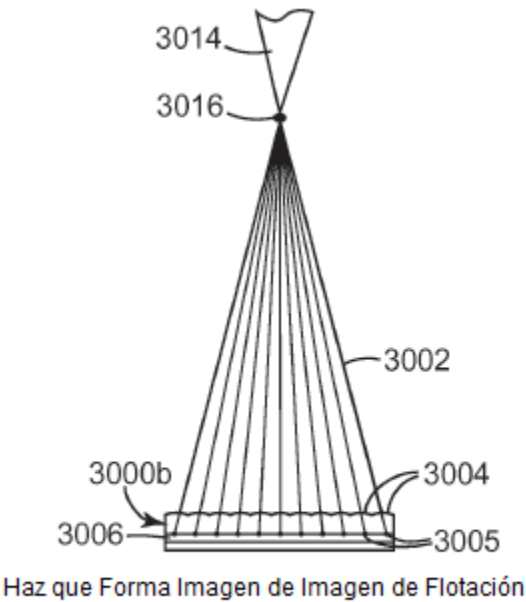


Fig. 38b

28/37

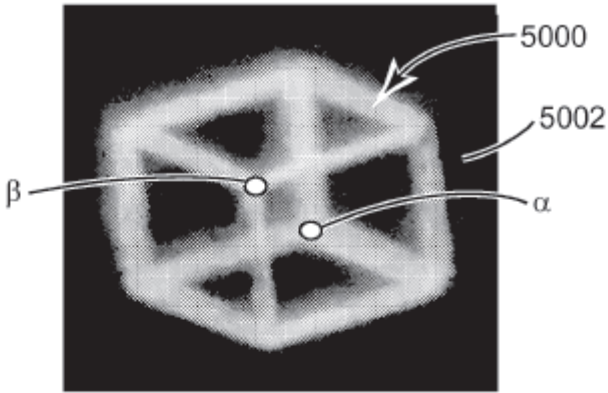


Fig. 39

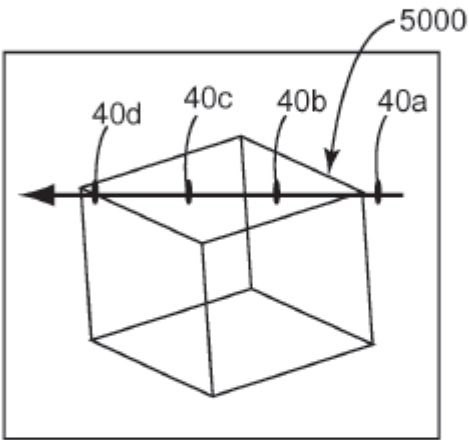


Fig. 39a

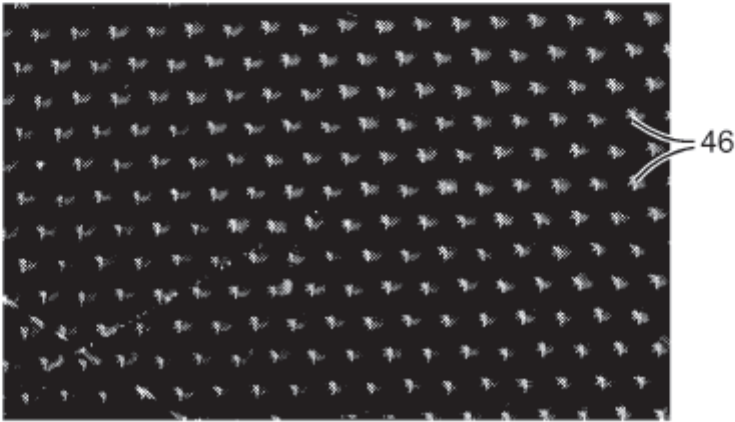


Fig. 40a

100 μm

29/37

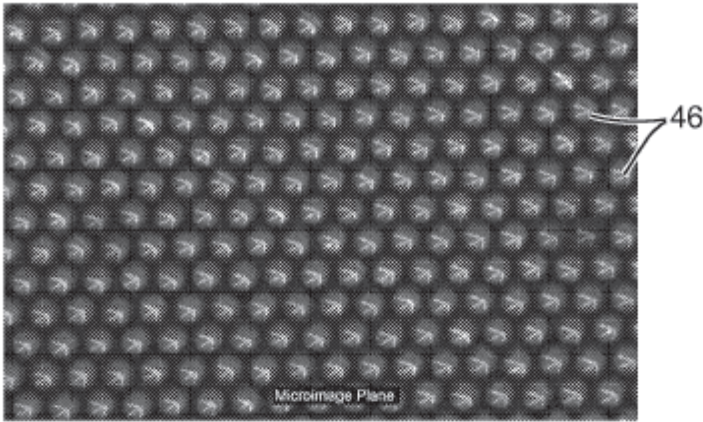


Fig. 40b

100 μm

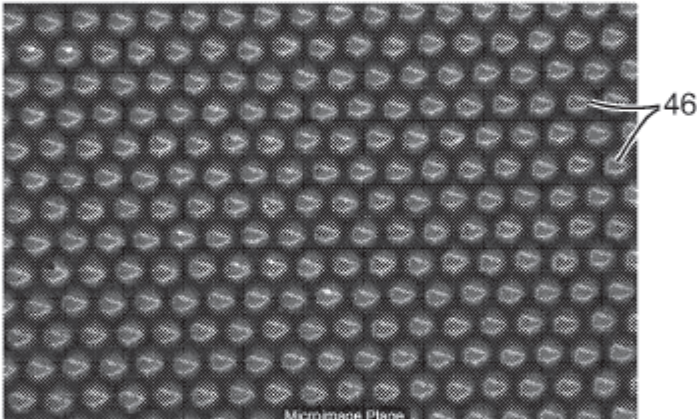


Fig. 40c

100 μm

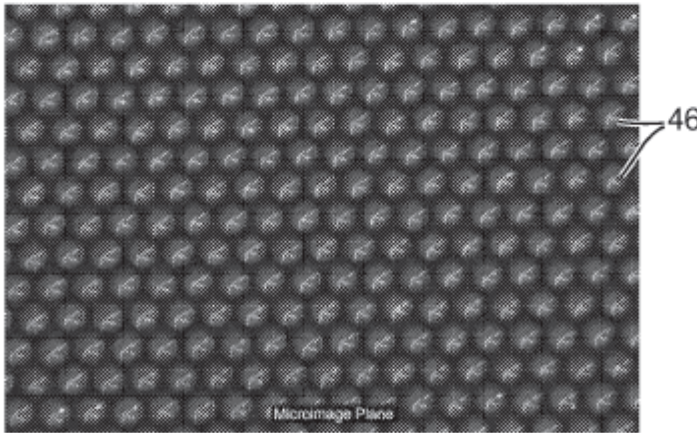


Fig. 40d

100 μm

30/37

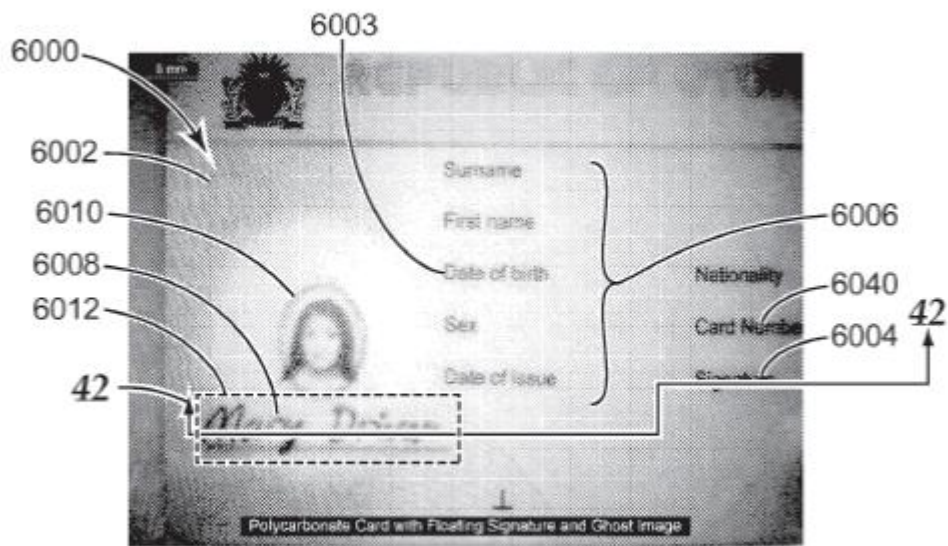


Fig. 41

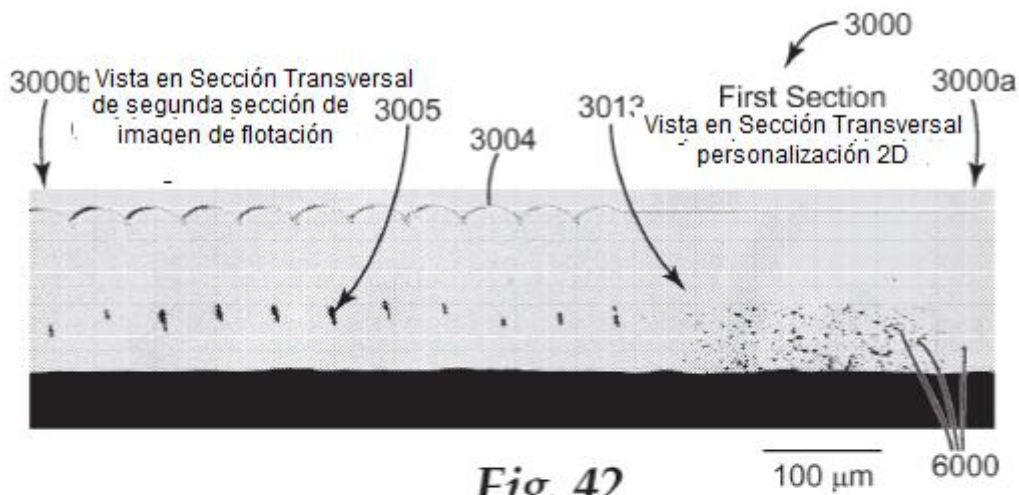


Fig. 42

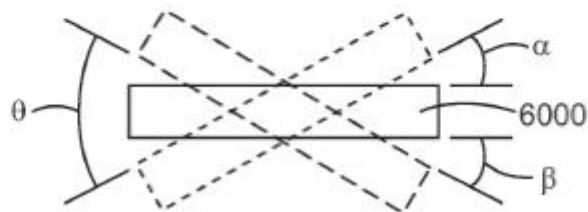


Fig. 43

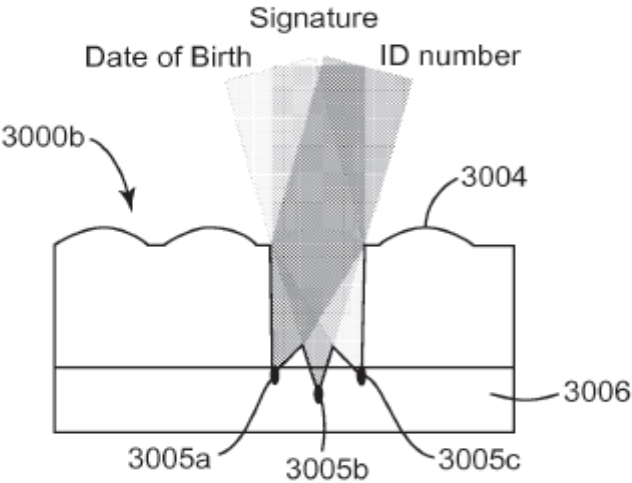


Fig. 44

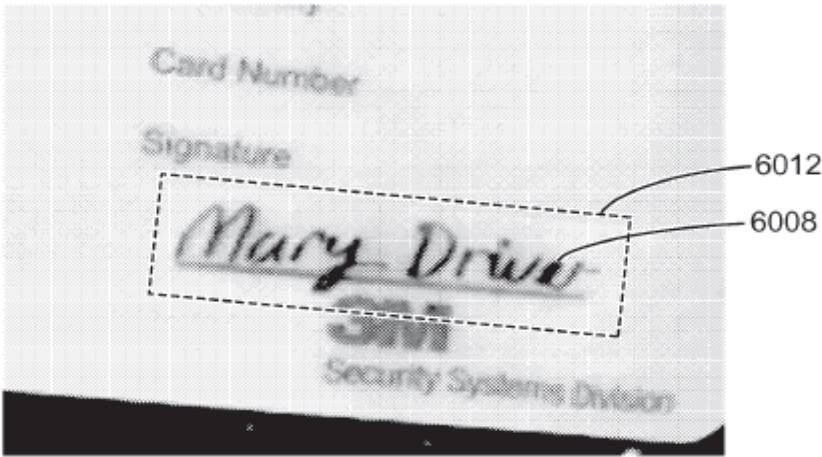
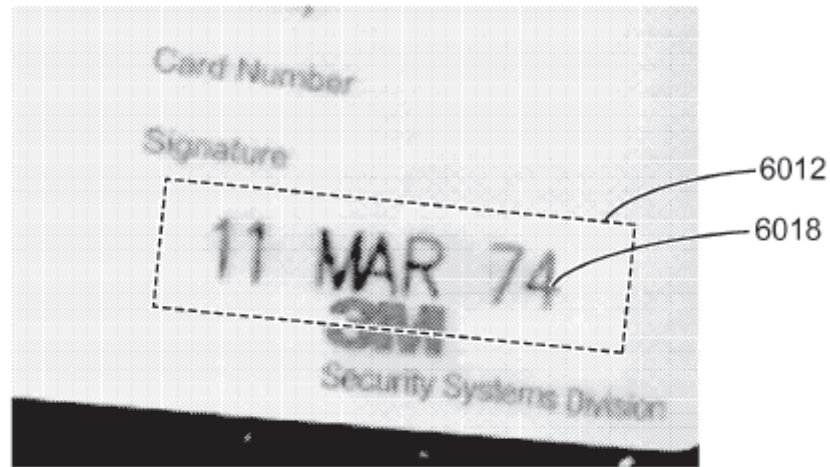
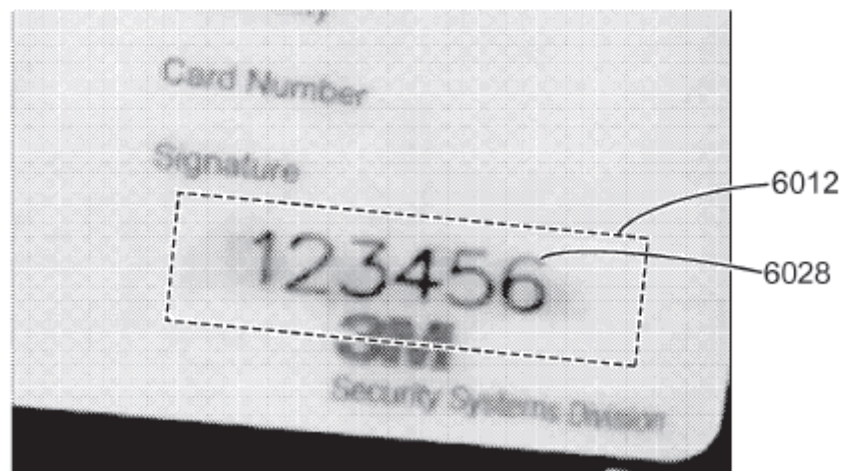
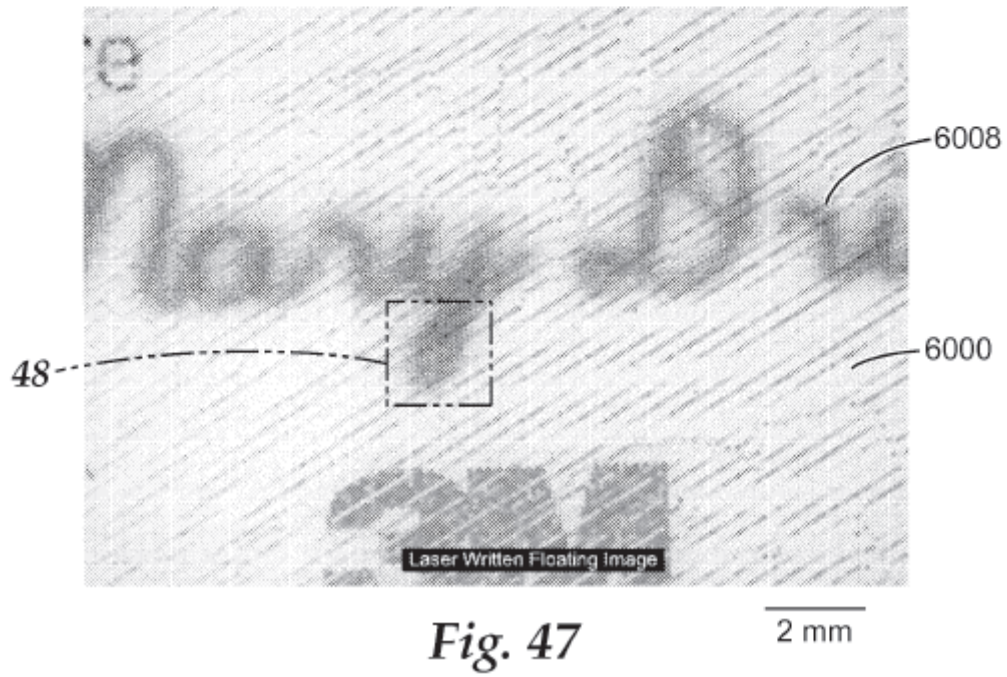
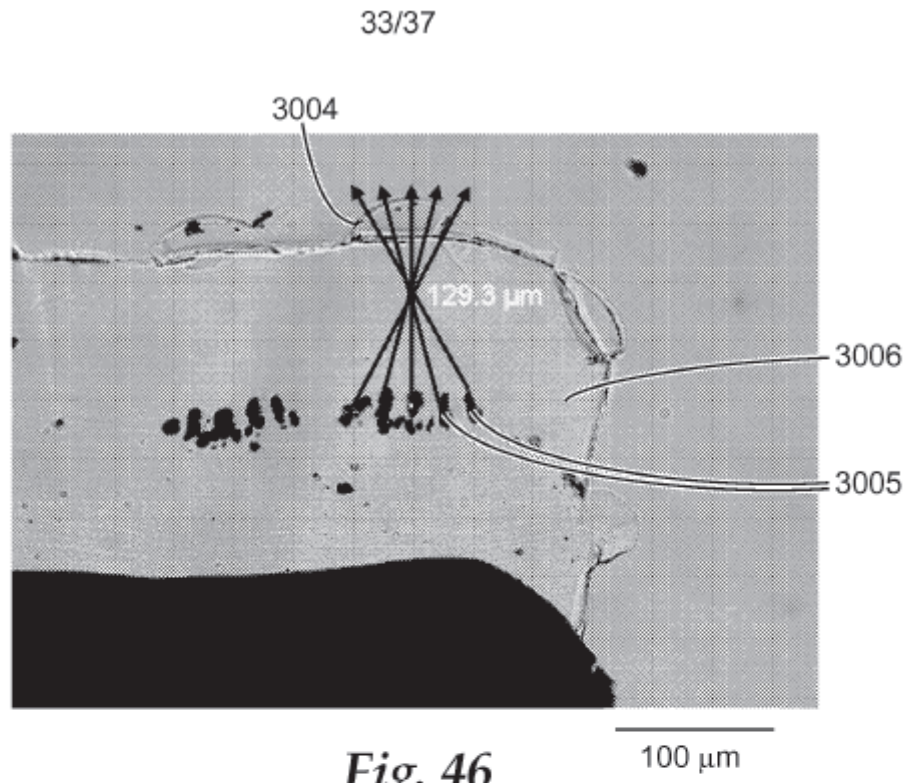


Fig. 45a

32/37

*Fig. 45b**Fig. 45c*



34/37

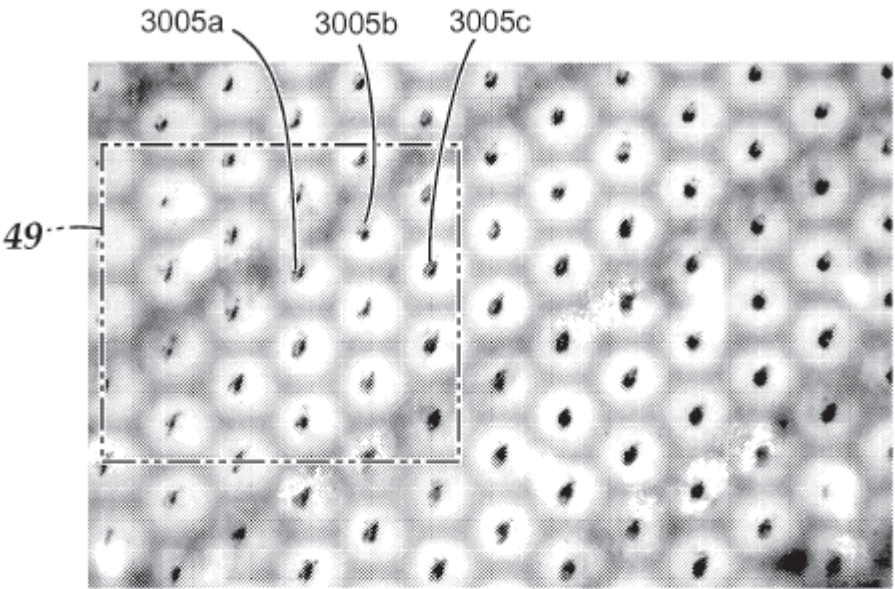


Fig. 48

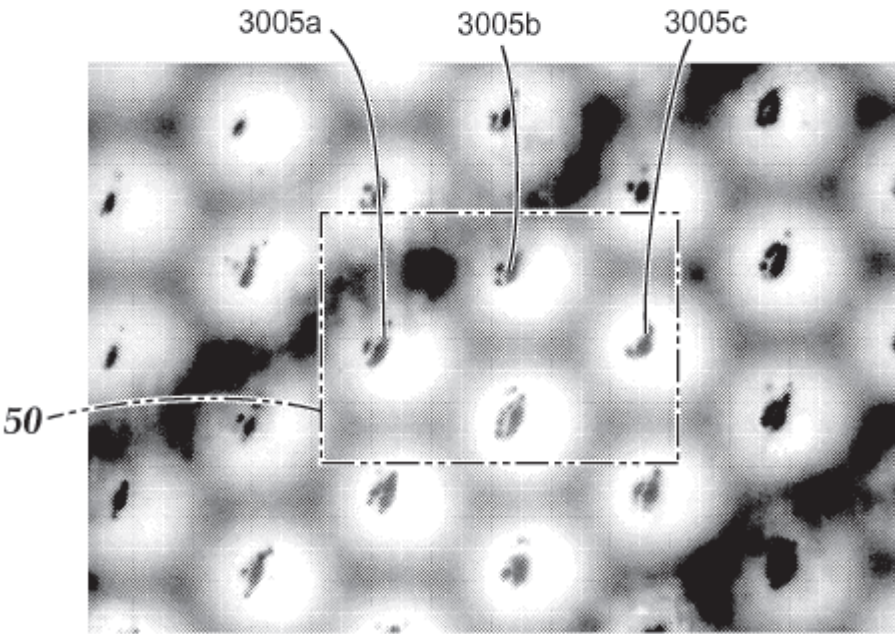


Fig. 49

35/37

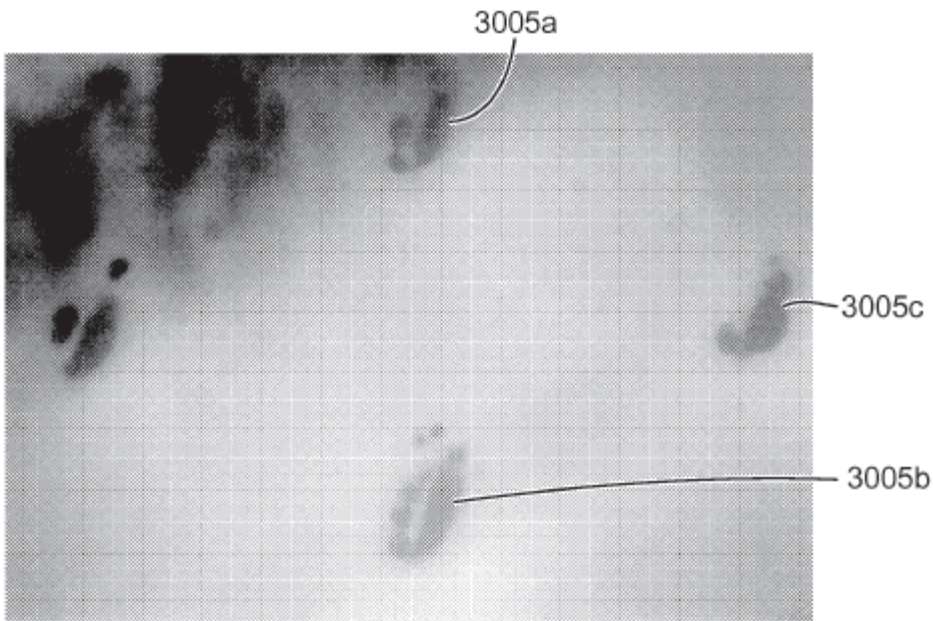


Fig. 50

50 μm

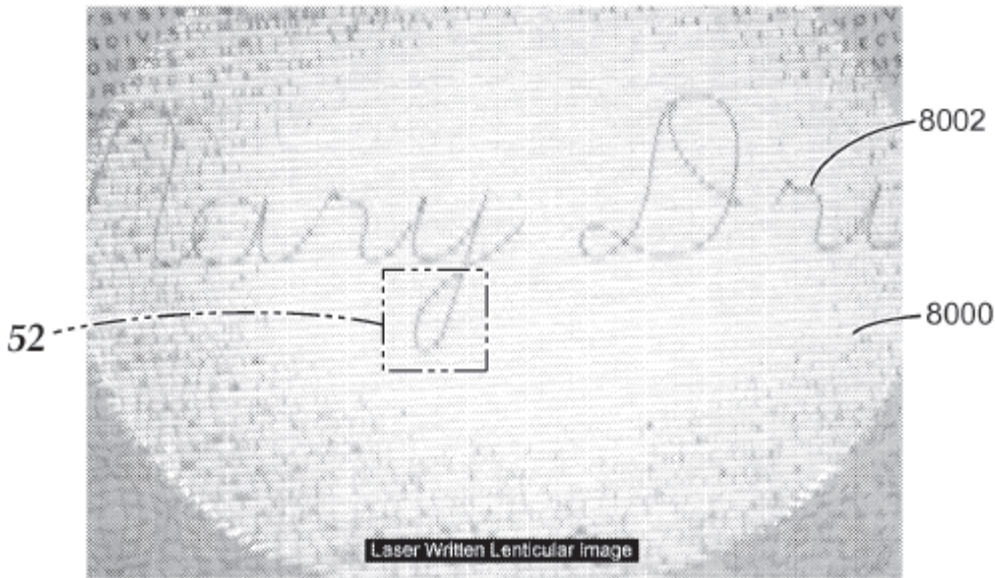
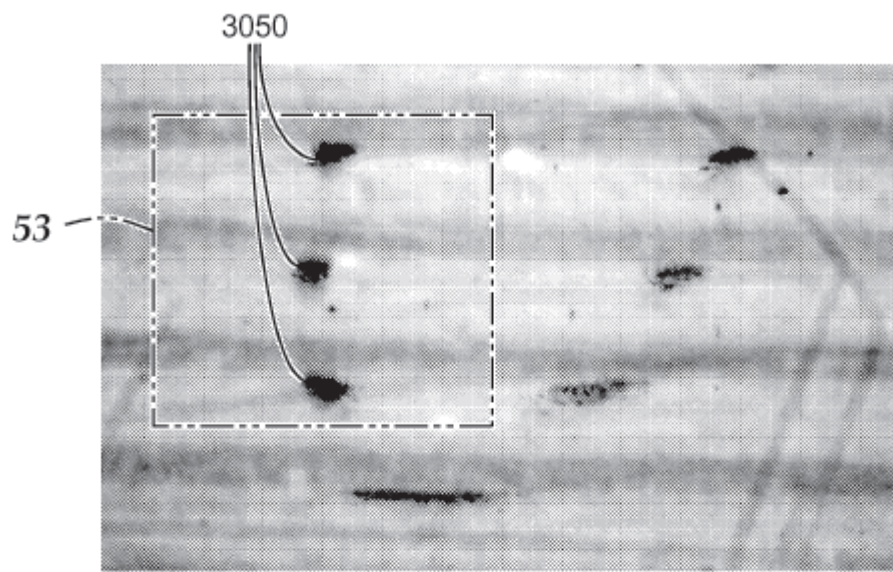
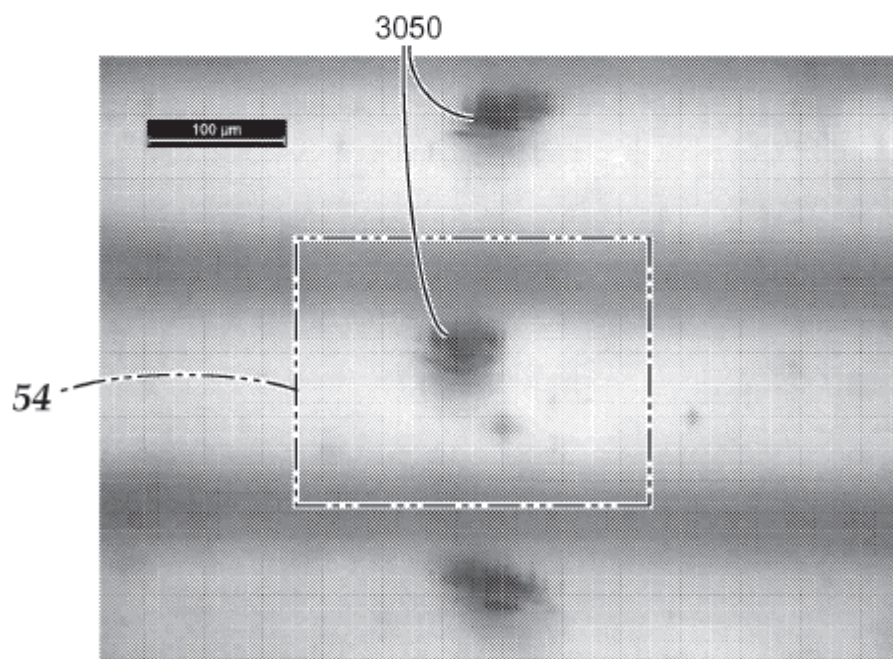


Fig. 51

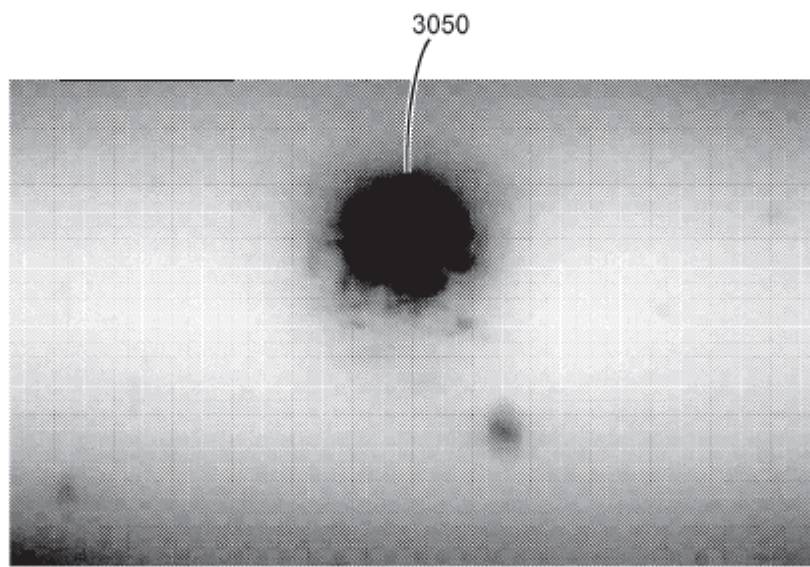
2 mm

TÉCNICA ANTERIOR

36/37

*Fig. 52**Fig. 53*

37/37

*Fig. 54*50 μm

DOCUMENT OF ASSIGNMENT OF PATENT APPLICATION

ASSIGNMENT

The Undersigned Douglas B. Dunn,
Travis L. Potts, Kui Chen-Ho and
Christopher K. Haas
acting as inventor

of Colombian Patent Application No.

A Personalized Security Article and
Titled: Methods of Authenticating A Security
Article And Verifying A Bearer Of A
Security Article
with domicile in
Saint Paul, Minnesota U.S.A.

hereby declare that he assigns all rights of
ownership as well as all rights and privileges
relating thereto without exception over the
following patent in Colombia No.

A Personalized Security Article And
Titled: Methods Of Authenticating A Security
Article And Verifying A Bearer Of A
Security Article
to 3M Innovative Properties Company

domiciled in Saint Paul, Minnesota U.S.A.

The assignor and the assignee sign this
document as proof of their acceptance of the
assignment.

Given and signed on the day of
of

Signature of Assignor

Kui Chen-Ho 5/28/2014
Kui Chen-Ho Date

Signature of Assignee

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

Robert W. Sprague
Robert W. Sprague, Secretary

DOCUMENTO DE TRASPASO DE SOLICITUD DE PATENTE

CESIÓN

El Suscrito

en calidad de inventor

de la solicitud de patente en Colombia No.

Titulada:

con domicilio en

declara por el presente documento que cede
todos los derechos de propiedad que le
correspondan, así como las prerrogativas, sin
excepción alguna, sobre la siguiente solicitud
de patente en Colombia No.

Titulada:

a

domiciliada en

El cedente y el cesionario firman este
documento como prueba de su aceptación de
la cesión.

Dado y firmado a los días del mes de
de

Christopher K. Haas
Christopher K. Haas

Date

5-28-14

4th June 2014

DOCUMENT OF ASSIGNMENT OF PATENT APPLICATION

ASSIGNMENT

The Undersigned Douglas B. Dunn,
Travis L. Potts, Kui Chen-Ho and
Christopher K. Haas
acting as inventor

of Colombian Patent Application No.

A Personalized Security Article and
Titled: Methods of Authenticating A Security
Article And Verifying A Bearer Of A
Security Article
with domicile in
Saint Paul, Minnesota U.S.A.

hereby declare that he assigns all rights of
ownership as well as all rights and privileges
relating thereto without exception over the
following patent in Colombia No.

A Personalized Security Article And
Titled: Methods Of Authenticating A Security
Article And Verifying A Bearer Of A
Security Article
to 3M Innovative Properties Company

domiciled in Saint Paul, Minnesota U.S.A.

The assignor and the assignee sign this
document as proof of their acceptance of the
assignment.

Given and signed on the day of
 of

Signature of Assignor

Douglas S. Dunn 5/28/14
Douglas S. Dunn Date

Signature of Assignee

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

Robert W. Sprague
Robert W. Sprague, Secretary

DOCUMENTO DE TRASPASO DE SOLICITUD DE PATENTE

CESIÓN

El Suscrito

en calidad de inventor

de la solicitud de patente en Colombia No.

Titulada:

con domicilio en

declara por el presente documento que cede
todos los derechos de propiedad que le
correspondan, así como las prerrogativas, sin
excepción alguna, sobre la siguiente solicitud
de patente en Colombia No.

Titulada:

a

domiciliada en

El cedente y el cesionario firman este
documento como prueba de su aceptación de
la cesión.

Dado y firmado a los días del mes de
 de

Travis L. Potts 5/28/14
Travis L. Potts Date

4th June 2014

State of Minnesota

SECRETARY OF STATE

APOSTILLE

Convention de La Haye du October 5, 1961

1. Country: United States of America

This Public Document: Power Of Attorney

2. has been signed by: Jody L Bronson

3. acting in the capacity of: Notary Public, State of Minnesota

4. bears the seal/stamp of: Jody L Bronson, Notary Public, State of Minnesota

CERTIFIED

5. at: St. Paul, Minnesota

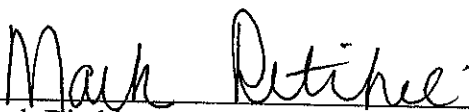
6. date: August 24, 2007

7. by: Secretary of State, State of Minnesota

8. LS200708024029

9. Seal/Stamp:

10. Signature:


 Mark Ritchie
 Secretary of State



Brigard & Castro
BOGOTA - COLOMBIA

PODER

Yo (nosotros)

domiciliado(s) en

Nombro(amos) a: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. TORRES CARDOZO**, de Bogotá, Colombia, apoderados verdaderos y legales con poder especial, amplio y suficiente, para recabar de las oficinas y autoridades colombianas administrativas, judiciales y de policía, en cualquier instancia o recurso, la obtención de patentes de invención, registros de marcas, diseños industriales, modelos de utilidad, depósitos de nombres comerciales, lemas comerciales y enseññas, registros de derechos de autor y contratos sobre los mismos, obtención de certificados de obtentor de variedades vegetales, así como sus prórrogas, renovaciones, anotaciones de traspaso, cambios de nombre, domicilio y/o dirección; elaborar, tramitar y registrar contratos de licencia y licencias de cualesquiera clases; intervenir como demandante o como demandado en cualquier instancia y recurso ante cualquier juez, corporación, funcionario público o autoridad en acciones judiciales, administrativas y de policía tales como: oposiciones al registro de marcas; acciones de caducidad, cancelación y nulidad; acciones reivindicatorias, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias; acciones de competencia desleal; demandas penales; acciones de indemnización de perjuicios, reclamos y observaciones a solicitudes de patentes, diseños industriales, modelos de utilidad, en el ejercicio de medidas cautelares y en otras acciones o medidas similares.

A este efecto, lo(s) faculto(amos) para elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, oposiciones, cancelaciones, nulidades, apelaciones y reclamos; pagar impuestos, cuotas y gravámenes prescritos por la ley; renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión; recibir toda clase de documentos y valores, dando el descargo respectivo, y, en general, para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado y tomar todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de mis (nuestros intereses), con todas las demás facultades legales necesarias.

Este poder comprende la facultad de ratificar o confirmar en mi (nuestro) nombre lo actuado así como la facultad de desistir, transigir, comprometer, y la de sustituirlo en todo o en parte y revocar sustituciones. Asimismo nombro(amos) a: **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. TORRES CARDOZO**, domiciliado(s) en la Carrera 7 No. 71-21, Torre B, Piso 4, mis (nuestros) apoderados en Colombia, con facultades para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

Otorgado y firmado en

hoy de de 200_

Firma

Nombre
Cargo

POWER OF ATTORNEY

I (We) **3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY**

domiciled in SAINT PAUL, MINNESOTA, USA

Hereby appoints **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS H. PALACIO EASTMAN and/or MARTIN E. TORRES CARDOZO**, of Bogotá, Colombia, my (our) true and lawful attorneys with special, ample and sufficient power to obtain from the Colombian administrative, judicial and police offices and authorities, in any instance, privileges of patents of invention, registration of trademarks, industrial designs and utility models; registration of commercial names, slogans and emblems, registration of copyright and contracts related thereto, certificates of obtainers of vegetables varieties, as well as extensions, renewals and recordal of assignments and changes of name, domicile and/or address related to the above; to prepare, prosecute and register licenses of any kind; to act as plaintiff or defendant in any instance or recourse, and before any judge, corporation, public official or authority in judicial, administrative and police actions, such as: oppositions to the registration of trademarks; caducity, cancellation and nullity actions; claim actions derived from the obtaining or exploitation of licenses, action of unfair competition; criminal proceedings, actions for payment of damages; claims or observations on patent applications, models, industrial designs and utility models; in the exercise of preventive measures and in other actions or similar proceedings.

To that effect they hereby empowered to file applications, formulate descriptions, amendments, protests, declarations, oppositions, cancellations, nullities, appeals and claims; to pay taxes, quotas and assessments prescribed by law, renounce or waive the rights granted or in the process of granting; to receive all kinds of documents and valuables, giving the respective release of receipt, and, in general, to take before said authorities the necessary steps to such effect, and any measures that they may deem pertinent to the safeguard of my (our) interest(s) with all the other necessary legal powers.

This power includes the faculty to ratify or confirm desist, settle and compromise on my (our) behalf, and to substitute this power in whole or in part and to revoke substitutions. At the same time I (We) hereby appoint **JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS H. PALACIO EASTMAN and/or MARTIN E. TORRES CARDOZO**, domiciled in Carrera 7 No. 71-21, Torre B, Piso 4, my (our) attorney(s) in fact, with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys.

Granted and signed in

this 21st day AUGUST of 2007

Signature

Name: Robert W. Sprague
Title: Secretary

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy de
personalmente compareció ante mí

a quien conozco, y de quien me consta que firmó el anterior documento, debidamente juramentado declaró y dijo que él (ella) es

de

Sociedad legalmente constituida para un período de duración que aún no ha terminado; que el declarante está autorizado por dicha compañía para conferir este poder; que el sello estampado por él al pie de tal poder, en nombre y representación de la expresada compañía, es el sello oficial de ella; y que el objeto para el cual se confiere este instrumento está comprendido dentro del objeto social de la sociedad.

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista las pruebas de la existencia de la sociedad.

Estado de
con fecha

y que quien confiere el presente poder es su representante.

Notario Público (sello)

**CERTIFICADO NOTARIAL
PERSONA NATURAL**

Hoy de de , compareció(eron) ante mí

a quien (es) conozco y me consta que es(son) la(s) persona(s) firmante(s) del documento que precede y quien(es) declara(n) que otorgan el mismo para los fines y propósitos que en él se expresan.

Notario Público (sello)

LEGALIZACIÓN POR APOSTILLA ES REQUERIDA.

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

On this 21st day of August of 2007 personally appeared before me
ROBERT W. SPRAGUE

to me known, and known to me to be the person who signed the foregoing instrument who being by me duly sworn did depose and say that he (she) is the SECRETARY

of

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

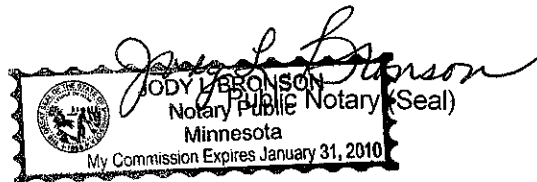
Which is legally constituted for a term not yet expired, that deponent is authorized by said Company to confer this Power of Attorney: that the seal affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said Corporation is the corporate seal thereof; and that the purpose for which this instrument is granted is included within the corporate purpose of company.

The undersigned Notary Public attests that he has seen the documents that prove the existence of the company.

State of DELAWARE

under date of 23 February 1998, amended on 31 March 1999

and that he (she) who grants the present power of attorney is its Representative.



**NOTARIAL CERTIFICATE
NATURAL PERSON**

On this day of of
personally appeared before me

who is(are) known to me and who I attest executed the foregoing document and he (they) declared he (they) grant(s) the document for the uses and purposes therein expressed.

Notary Public (Seal)

LEGALIZATION BY APOSTILLE IS REQUIRED.

TRADUCCION AL ESPAÑOL del Documento de Poder otorgado por **3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY** con domicilio Saint Paul, Minnesota, Estados Unidos de América.

ESTADO DE MINNESOTA
SECRETARIO DE ESTADO

APOSTILLA

(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

1. País: Estados Unidos de América
2. Este documento público ha sido firmado por: Jody L Bronson
3. actuando en capacidad de: Notario Público, Estado de Minnesota
4. lleva el sello/timbre de: Jody L Bronson, Notario Público, Estado de Minnesota

Certificado

5. en: St. Paul, Minnesota
6. el 24 de Agosto, 2007
7. Por: Secretario de Estado, Estado de Minnesota
8. No. LS200708024029
9. Sello/timbre:
10. Firma

[sello]

(Firma)

Mark Ritchie
Secretario de Estado

Hay un sello que dice:

JODY L BRONSON
NOTARIO PÚBLICO
MINNESOTA
Mi Comisión Vence Enero 31, 2010