

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 508 440**

51 Int. Cl.:

**B41M 3/10** (2006.01)

**B42D 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2011 E 11007948 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 2439074**

54 Título: **Papel de seguridad con marcas de agua**

30 Prioridad:

**08.10.2010 DE 102010047950**

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

**16.10.2014**

73 Titular/es:

**GIESECKE & DEVRIENT GMBH (100.0%)  
Prinzregentenstrasse 159  
81677 München, DE**

72 Inventor/es:

**GREGAREK, ANDRÉ;  
HÄNELT, ANDREAS;  
WIEDNER, BERNHARD;  
WILD, GÜNTHER;  
AIGNER, ANDREAS y  
PAETZOLD, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 508 440 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Papel de seguridad con marcas de agua

La invención se refiere a un papel de seguridad con una marca de agua, así como un procedimiento para la fabricación de un papel de seguridad semejante.

- 5 Soportes de datos, como documentos de seguridad, de valor o de identidad, pero también otros objetos de valor con frecuencia se dotan para el aseguramiento de características de seguridad, que permiten una verificación de la autenticidad del soporte de datos y que sirven al mismo tiempo como protección frente a una reproducción ilícita.

10 Ante todo los papeles de seguridad para billetes de banco, documentos de identidad y similares con frecuencia se dotan para el aseguramiento de marcas de agua, diferenciándose entre marcas de agua de dos niveles con un efecto claro-oscuro intenso y marcas de agua de varios niveles con transiciones suaves entre claro y oscuro. Para la generación de marcas de agua de dos niveles se sueldan o aplican por soldadura, por ejemplo, alambres metálicos o piezas conformadas metálicas, así denominados electrotipos, sobre la estructura de tamiz del papel, a fin de cerrar completamente el tamiz de papel en estos puntos. De este modo se dificulta la fijación del papel en estas zonas parciales del tamiz de papel y se forman puntos delgados en el papel que parecen muy claros observados al trasluz.

15 Para la fabricación de marcas de agua de varios niveles se graba un relieve tridimensional en el tamiz de drenaje, de modo que el espesor del papel del papel terminado varía conforme al relieve y al trasluz deja distinguir transiciones suaves graduales entre zonas más claras y oscuras.

20 Las marcas de agua convencionales muestran como motivo, por ejemplo, retratos de personas, animales o edificios. Marcas de agua semejantes sólo permiten sin embargo un aseguramiento sencillo de un papel de seguridad dotado de ellas.

El documento EP 1 607 235 A da a conocer un papel de seguridad con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Partiendo de ello la invención tiene el objetivo de crear un papel de seguridad con marcas de agua, que aglutine una elevada seguridad frente a falsificaciones con un elevado atractivo visual.

- 25 Este objetivo se consigue mediante el papel de seguridad con las características de la reivindicación independiente. Un procedimiento para la fabricación de un papel de seguridad semejante está especificado en la reivindicación coordinada. Perfeccionamientos de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

30 Según la invención un papel de seguridad del tipo mencionado al inicio contiene una marca de agua que forma un primer motivo, y la marca de agua está superpuesta por una zona de escotadura que forma un segundo motivo. La zona de escotadura está formada por al menos una escotadura en forma de líneas, generada por la acción de una radiación láser en el papel de seguridad, de modo que la superposición de la marca de agua y la zona de escotadura forma un motivo de combinación del primer y segundo motivo, que presenta una impresión visual modificada al trasluz respecto a luz reflejada.

35 Un motivo de combinación semejante aúna las propiedades ventajosas de las marcas de agua probadas con sus modernas características de seguridad generadas por corte por láser. Mediante la radiación láser se genera en el papel según el espesor del papel local una línea de corte continua o una línea de adelgazamiento no continua en el papel. Al observar a luz reflejada, la marca de agua y las líneas de adelgazamiento no se pueden diferenciar prácticamente de la zona sin filigrana del papel de seguridad. Al observar al trasluz por el contrario se destacan de forma visible claramente tanto la marca de agua como también las líneas de adelgazamiento. La claridad relativa de las zonas de marca de agua y las líneas de adelgazamiento se puede ajustar en este caso en un amplio rango por la profundidad de corte y por el espesor del papel en la marca de agua.

40

Debido a la dependencia del resultado de corte del espesor del papel local se produce una interacción compleja de la marca de agua y patrón de corte por láser, de modo que para el motivo de combinación está a disposición una multiplicidad de aspectos visuales posibles a luz reflejada o al trasluz. Esto le concede, por un lado, al diseñador un gran margen de diseño y, por otro lado, revaloriza las dos características de seguridad individuales. Para el usuario se produce una característica de combinación agradable visualmente y a examinar fácilmente respecto a la autenticidad.

45

El término "escotadura" se usa en el marco de esta descripción como término genérico para aberturas o cortes continuos y para adelgazamientos no continuos del papel de seguridad. Una escotadura en forma de líneas o una línea de escotadura puede ser por ello una línea de corte que pasa completamente a través del papel o una línea de adelgazamiento no continua con un espesor residual restante determinado del papel.

50

La superposición mencionada de la zona de escotadura y la marca de agua incluye también el caso de que la zona de escotadura y la marca de agua se superponen entre sí sólo en una zona parcial, de modo que la superficie de motivo

total se aumenta claramente por la combinación de las dos características.

Según una variante ventajosa de la invención, la marca de agua comprende un punto delgado con un espesor del papel reducido respecto al entorno. Alternativamente o adicionalmente también puede estar previsto que la marca de agua comprenda un punto grueso con un espesor del papel aumentado respecto al ambiente. La marca de agua puede estar configurada en dos niveles o también en varios niveles. En este caso las marcas con un número muy grande de niveles y por consiguiente una variación de espesor prácticamente continua también se denominan en el marco de la descripción como marcas de agua de varios niveles.

El primer motivo de la marca de agua representa ventajosamente un retrato, un motivo arquitectónico, técnico o natural, o una sucesión de caracteres alfanuméricos, en particular una cifra de valor. Las sucesiones de caracteres y en particular las cifras de valor, que indican por ejemplo la denominación de un billete de banco, se generan convenientemente con electrotipos como marcas de agua de dos niveles.

En una configuración ventajosa el primer y segundo motivo representan informaciones referidas una a otra o complementarias entre sí. Por ejemplo, la información del motivo de la marca de agua (primer motivo) puede repetir la información del motivo de la zona de escotadura (segundo motivo) o complementarla formando una información global.

En la sincronización del primer y segundo motivo se tiene en cuenta convenientemente que una marca de agua presente dentro de un uso una tolerancia de posición proporcionalmente grande. El segundo motivo se diseña por ello preferentemente de modo que una tolerancia de posición del primer motivo de algunos milímetros no menoscabe o destruya el efecto de combinación deseado.

La zona de escotadura puede estar formada por una única escotadura en forma de línea en el papel de seguridad, por ejemplo, mediante un trazo o un motivo gráfico sencillo. No obstante, la zona de escotadura comprende preferentemente varias escotaduras en forma de líneas y está formada en particular por una multiplicidad de escotaduras en forma de líneas en el papel de seguridad. A continuación por sencillez se habla siempre de escotaduras en forma de líneas en plural, entendiéndose que esta formulación siempre debe comprender también el caso de sólo una escotadura en forma de línea.

Las escotaduras en forma de líneas pueden comprender tanto líneas de corte continuas, como también líneas de adelgazamiento no continuas a través del papel de seguridad. Si en una zona de escotadura están presentes tanto líneas de corte como también líneas de adelgazamiento, entonces éstas pueden estar presentes unas junto a otras en zonas separadas, o las líneas de corte o de adelgazamiento también pueden conectarse unas con otras y convertirse unas en otras. Debido a la fabricación por corte por láser en una etapa de trabajo, las líneas de corte y líneas de adelgazamiento se conectan unas con otras en este caso sin decalado.

En una configuración ventajosa está previsto que la zona de escotadura esté dispuesta completamente en el interior de la marca de agua.

La zona de escotadura puede estar configurada de manera diferente. Por ejemplo, la zona de escotadura puede estar formada por una multiplicidad de escotaduras rectilíneas, paralelas, en forma de líneas, o por una multiplicidad de escotaduras rectilíneas, divergentes, en forma de líneas. Las líneas de escotadura también pueden ser curvadas, de modo que la zona de escotadura esté formada por una multiplicidad de escotaduras curvadas, equidistantes o por una multiplicidad de escotaduras curvadas, divergentes, en forma de líneas.

Las escotaduras en forma de línea presentan preferiblemente una anchura entre 0,05 mm y 1 mm, en particular entre 0,1 mm y 0,4 mm.

Según un perfeccionamiento de la invención, el papel de seguridad está provisto al menos en una zona parcial de una sustancia de marcado modificable por láser y las escotaduras en forma de líneas presentan en esta zona parcial una zona marginal modificada por la acción de una radiación láser. El papel de seguridad está provisto preferentemente en la zona parcial de una sustancia de marcado, cuyo color visible se puede modificar por la acción de la radiación láser, de modo que las escotaduras en forma de líneas presentan en esta zona parcial una zona marginal coloreada.

En las configuraciones provistas de una sustancia de marcado modificable por láser, las escotaduras en forma de líneas también pueden comprender tanto líneas de corte continuas como también líneas de adelgazamiento no continuas a través del papel de seguridad. Si existen tanto líneas de corte, como también líneas de adelgazamiento, entonces las líneas de corte se pueden convertir en particular en líneas de adelgazamiento modificadas en el borde, por ejemplo coloreadas.

Como sustancias de marcado se pueden usar ventajosamente pigmentos de efecto modificables por láser o sustancias de marcado sin pigmentos, modificables por láser. Ejemplos de sustancias de marcado apropiadas, y el modo y manera de su aplicación o introducción en el papel de seguridad se pueden extraer del documento WO 2010/072329 A1, cuya revelación se incorpora en este sentido en la presente solicitud.

El papel de seguridad puede ser en particular un papel de una capa o multicapas, preferiblemente con una fracción de algodón elevada. Los papeles o materiales compuestos revestidos, en los que al menos una capa se basa en el papel, también se pueden usar ventajosamente según la invención.

5 En asociaciones multicapas, según se originan por ejemplo en una reunión posterior de varias capas de distintos sustratos, de los que al menos dos capas están basadas en el papel, se puede combinar por capa individual una zona de escotadura generada por radiación láser con una marca de agua. La combinación también se puede realizar sin embargo en capas diferentes. Por ejemplo, una primera capa basada en el papel de un compuesto puede comprender una marca de agua con una zona de escotadura generada por radiación láser, una marca de agua en conexión con una zona de escotadura generada por radiación láser en una segunda capa basada en el papel, o una zona de escotadura generada por radiación láser en conexión con una marca de agua en una segunda capa basada en el papel. Una segunda capa basada en el papel puede comprender luego una marca de agua con una zona de escotadura generada por radiación láser, una marca de agua en conexión con una zona de escotadura generada por radiación láser en la primera capa basada en el papel, o una zona de escotadura generada por radiación láser en conexión con una marca de agua en la primera capa basada en el papel. Si la primera capa ya contiene una característica de combinación, evidentemente la segunda capa basada en papel también puede estar libre de características.

La invención también comprende un procedimiento para la fabricación de un papel de seguridad del tipo mencionado. En este caso se proporciona un papel de seguridad con una marca de agua que forma un primer motivo y la marca de agua se superpone por una zona de escotadura, que forma un segundo motivo y que se forma por una multiplicidad de escotaduras en forma de líneas, generadas por la acción de una radiación láser en el papel de seguridad, de modo que la superposición de la marca de agua y la zona de escotadura forma un motivo de combinación del primer y segundo motivo, que presenta una impresión visual modificada al trasluz respecto a luz reflejada.

Las escotaduras en forma de líneas se generan ventajosamente por aplicación de láser con un láser infrarrojo, preferentemente con un láser de CO<sub>2</sub>.

25 En un perfeccionamiento ventajoso, el papel de seguridad se provee al menos en una zona parcial de una sustancia de marcado modificable por láser, de modo que las escotaduras en forma de líneas se modifican en esta zona parcial por la acción de la radiación láser en su zona marginal. El papel de seguridad se provee preferentemente en la zona parcial de una sustancia de marcado, cuyo color visible se puede modificar por la acción de la radiación láser, de modo que las escotaduras en forma de líneas comprenden en esta zona parcial una zona marginal coloreada por la acción de la radiación láser.

Otros ejemplos de realización, así como ventajas de la invención se explican a continuación mediante las figuras, en cuya representación se ha prescindido de una reproducción a escala y proporcional para aumentar la claridad.

Muestran:

- Fig. 1 una representación esquemática de un billete de banco con un motivo de combinación según la invención,
- 35 Fig. 2 para un motivo de combinación en (a) y (b) las dos características de seguridad a combinar, marca de agua y zona de escotadura respectivamente individualmente, en (c) una sección transversal del papel de seguridad en la zona del motivo de combinación, en (d) el aspecto del motivo de combinación generado al observar al luz reflejada y en (e) el aspecto del motivo de combinación al observar al trasluz,
- 40 Fig. 3 en (a) a (e) una representación como en la fig. 2 para un motivo de combinación según otro ejemplo de realización de la invención,
- Fig. 4 para otro motivo de combinación según la invención en (a) y (b) las dos características de seguridad a combinar, marca de agua y zona de escotadura individualmente, en (c) el aspecto del motivo de combinación generado al observar a luz reflejada y en (e) el aspecto del motivo de combinación al observar al trasluz,
- 45 Fig. 5 en (a) a (e) una representación como en la fig. 2 para un motivo de combinación según otro ejemplo de realización según la invención,
- Fig. 6 esquemáticamente la distribución espacial de energía de un rayo láser de corte y las anchuras de corte resultantes en el caso de distintos espesores del papel,
- Fig. 7 la particularidad VII de la fig. 5(d) en detalle, estando realizado el corte por láser con un rayo láser con la distribución de energía en forma de campana de Gauss mostrada en la fig. 6, y
- 50 Fig. 8 en (a) a (d) distintas variantes para la configuración de la zona de escotadura.

La invención se explica ahora en el ejemplo de un billete de banco. La fig. 1 muestra para ello una representación

esquemática de un billete de banco 10 con un motivo de combinación 12 según la invención, que está formado por una superposición de una marca de agua 14 y de una zona de escotadura 16 reticulada. La marca de agua 14 representa como motivo la cifra de valor "10", que está rodeada por la zona de escotadura 16 configurada en forma de nube o en forma de flor. La impresión visual del motivo de combinación se modifica durante el cambio entre observación a luz reflejada y al trasluz de manera pronunciada, según se explica a continuación más exactamente.

Los motivos de combinación según la invención aúnan las propiedades ventajosas de las marcas de agua probadas y conocidas desde hace tiempo con modernos agujeros de láser reticulados, generados por corte por láser. Según el espesor del papel local en el interior de la marca de agua, la radiación láser genera líneas de corte continuas o sólo líneas de adelgazamiento no continuas en el papel. Según se indica arriba, el término "escotadura" representa en este caso término genérico para aberturas o cortes continuos y para adelgazamientos no continuos del papel, de modo que una línea de escotadura puede ser una línea de corte o una línea de adelgazamiento.

Debido a la dependencia del resultado del corte del espesor del papel interactúan las dos características de seguridad, marca de agua y corte por láser, y generan un motivo de combinación complejo que le ofrece al observador al trasluz otra impresión visual que al observar a luz reflejada. El efecto visual del motivo de combinación 12 supera en este caso ampliamente el efecto de una marca de agua convencional. También la zona de escotadura reticulada se revaloriza ópticamente por la combinación con el motivo de la marca de agua. En conjunto el papel de seguridad según a invención es por ello atractivo visualmente y también se puede examinar fácilmente por inexpertos respecto a autenticidad. Además, el papel de seguridad sólo se puede imitar con dificultades por los falsificadores potenciales debido a la sincronización necesaria de dos características de seguridad generadas en distintas fases de la fabricación del papel.

Según se explica a continuación más exactamente, la influencia recíproca de las dos características de seguridad permite una gran riqueza de variantes en cuanto a aspectos del motivo de combinación a luz reflejada y al trasluz.

En referencia a la fig. 2 las figuras 2(a) y (b) muestran en primer lugar las dos características de seguridad a combinar, marca de agua 22 y zona de escotadura 30 respectivamente individualmente. La fig. 2(a) muestra en este caso una visión del papel de seguridad 20, en el que con un electrotipo está aplicada la cifra de valor "10" del billete de banco como marca de agua 22. Según se puede distinguir mejor en la sección transversal de la fig. 2(c), la zona de la cifra de valor forma un punto delgado 24 en el papel 20, en el que el espesor de capa  $d_w$  se reduce respecto a espesor de capa  $d_0$  de la zona sin filigrana situada fuera del punto delgado 24.

La fig. 2(b) muestra esquemáticamente una visión del patrón de escotadura de la zona de escotadura 30, que está formado por una multiplicidad de escotaduras 32 paralelas en forma de línea con la silueta de una nube. En este caso las líneas de escotadura 32 están representadas en negro en la figura, mientras que las zonas 34 que quedan sin modificar durante el corte por láser posterior se muestran en blanco. Por la representación más sencilla, los ejemplos de realización se describen en primer lugar mediante las líneas de escotadura rectilíneas paralelas, también cuando, según se explica más abajo en referencia a la fig. 8, las líneas de escotadura también pueden ser curvadas y/o divergentes.

En el ejemplo de realización mostrado, la retícula de líneas de las líneas de escotadura 32 presenta una longitud periódica de 0,75 mm con una anchura de corte de las líneas de corte de 0,25 mm, no obstante, también se toman en consideración otras anchuras de corte y distancias según el diseño deseado.

La profundidad de corte  $d_A$  de las líneas de escotadura 32 se selecciona en el ejemplo de realización de la fig. 2 de modo que durante el corte por láser se generan líneas de corte 36 continuas en la zona del punto delgado 24, no obstante, de modo que en la zona sin filigrana 26 no se generan líneas de corte continuas, sino sólo líneas de adelgazamiento 38 no continuas. Expresado matemáticamente la profundidad de corte  $d_A$  se selecciona entonces de modo que es válido

$$d_0 > d_A \geq d_w.$$

Entonces el papel de seguridad 20 se corta en la zona de la marca de agua 22 en una instalación de corte por láser conforme a la especificación del patrón de escotadura de la fig. 2(b) y de este modo la zona de escotadura 30 se superpone a la marca de agua 22. Según se representa en la fig. 2(c), en la zona del punto delgado 24 se generan líneas de corte 36 continuas, en la zona sin filigrana 26 líneas de adelgazamiento 38 no continuas.

Mediante la superposición de las dos características de seguridad se originan entonces cuatro zonas de espesor diferentes en el papel de seguridad 20. En la zona sin filigrana 26, el papel de seguridad 20 presenta líneas de adelgazamiento 38 con un espesor del papel  $d_v = d_0 - d_A$ . Fuera de las líneas de adelgazamiento 38, el espesor del papel de la zona sin filigrana es sin modificación de  $d_0$ . El punto delgado 24 presenta fuera de las líneas de corte 36 un espesor del papel  $d_w$ , en las líneas de corte 36 continuas el espesor del papel restante es igual a cero.

Los espesores del papel relativos y por consiguiente la claridad al trasluz se pueden predeterminar en amplias zonas

según el deseo mediante la profundidad de corte  $d_A$  y el espesor del punto delgado  $d_W$ . En este caso según el diseño del motivo de combinación, el espesor del papel restante  $d_V$  de las líneas de adelgazamiento 38 es mayor, igual o menor que el espesor del punto delgado  $d_W$ .

5 Por ejemplo, mediante  $d_W = 0,2 d_0$  y  $d_A = 0,3 d_0$  se puede garantizar, por un lado, un corte fiable de las líneas de corte 36 en el punto delgado 24 y al mismo tiempo el espesor del papel  $d_V$  de las líneas de adelgazamiento  $d_V = 0,7 d_0$  se puede hacer claramente mayor que el espesor del punto delgado  $d_W$ . Las líneas de adelgazamiento 38 aparecen al trasluz por ello más oscuras que el punto delgado 24, pero más claras que la zona sin filigrana 26.

10 Por otro lado, se puede garantizar por ejemplo mediante la selección de  $d_W = 0,7 d_0$  y  $d_A = 0,8 d_0$  tanto un corte fiable de las líneas de corte 36 en el punto delgado 24, como también el espesor del papel  $d_V$  de las líneas de adelgazamiento  $d_V = 0,2 d_0$  se puede hacer claramente menor que el espesor del punto delgado  $d_W$ . Las líneas de adelgazamiento 38 parecen al trasluz por ello más clara que el punto delgado 24, que por su lado parece más claro que la zona sin filigrana 26.

15 Finalmente se puede asegurar, por ejemplo, mediante la selección  $d_W = 0,4 d_0$  y  $d_A = 0,6 d_0$  de nuevo un corte fiable de las líneas de corte 36 en el punto delgado 24 y al mismo tiempo el espesor del papel  $d_V$  de las líneas de adelgazamiento  $d_V = 0,4 d_0$  se puede seleccionar igual al espesor del punto delgado  $d_W$ . Las líneas de adelgazamiento 38 parecen al trasluz por ello con la misma claridad que el punto delgado 24 y ambos parecen más claros que la zona sin filigrana 26.

20 Al observar a luz reflejada, es decir en luz reflejada, el diferente espesor del papel  $d_V$ ,  $d_W$  o  $d_0$  no tiene por el contrario prácticamente ninguna influencia sobre la impresión visual de la zona de papel. A luz reflejada, el observador sólo puede diferenciar por consiguiente entre las líneas 36 continuas en las que se vuelve visible el fondo y las zonas de papel provistas de líneas de corte no continuas.

Para la ilustración la fig. 2(d) muestra el aspecto del motivo de combinación 12 generado al observar a luz reflejada, la fig. 2(e) muestra el aspecto al observar al trasluz.

25 Al observar a luz reflejada sólo se destacan las líneas de corte 36 continuas de su entorno, según se explica arriba y se representa en la fig. 2(d). Por la interacción de la marca de agua 22 y la zona de escotadura 30, las líneas de corte 36 reproducen con su silueta la cifra de valor "10", dado que por el corte por láser sólo se han generado líneas de corte 36 continuas en la zona del punto delgado 24 y por consiguiente en forma de la cifra de valor "10".

30 Al observar al trasluz el motivo de combinación 12 muestra un aspecto más complejo, en el que junto a las líneas 36 también se destacan los puntos del papel 24 y 38 adelgazados frente al fondo de la zona sin filigrana 26, según se muestra en la fig. 2(e). Según se explica arriba, la claridad relativa del punto delgado 24 y las líneas de adelgazamiento 38 se pueden ajustar ampliamente según el deseo, siendo seleccionadas las dos claridades aproximadamente de igual valor en el ejemplo de realización mostrado.

La marca de agua puede estar formada en el marco de la invención no sólo por un punto delgado, sino también por un punto grueso 44 en el papel de seguridad, según se ilustra mediante el papel de seguridad 40 mostrado en la fig. 3.

35 Como en la representación de la fig. 2, las figuras 3(a) y (b) muestran en primer lugar las dos características de seguridad a combinar, marca de agua 42 y zona de escotadura 50 respectivamente individualmente. La fig. 3(a) muestra una visión de un papel de seguridad 40 que contiene la cifra de valor "10" en forma de un punto grueso 44. En la zona del punto grueso 44 el espesor de capa  $d_W$  del papel está aumentado respecto al espesor de capa  $d_0$  de la zona sin filigrana 46 situada fuera del punto grueso 44, según se representa también en la sección transversal de la fig. 3(c).

45 El patrón de escotadura de la zona de escotadura 50 mostrado en la fig. 3(b) está formado como en la fig. 2(b) en forma de una nube de una multiplicidad de escotaduras 52 paralelas en forma de líneas. La profundidad de corte  $d_A$  de las líneas de escotadura 52 se selecciona en este caso de modo que durante el corte por láser se generan las líneas de corte 56 continuas en la zona sin filigrana, no obstante, de modo que en la zona del punto grueso 44 no se generan líneas de corte continuas, sino sólo líneas de adelgazamiento 58 no continuas. Expresado matemáticamente en el ejemplo de realización de la fig. 3 se selecciona por consiguiente la profundidad de corte  $d_A$  de modo que es válido

$$d_W > d_A \geq d_0.$$

50 Si el papel de seguridad 40 se corta en la zona de la marca de agua 42 ahora en una instalación de corte por láser según la especificación del patrón de escotadura de la fig. 3(b), entonces la zona de escotadura 50 se superpone a la marca de agua 42. En la zona sin filigrana 46 se generan líneas de corte 56 continuas mediante el corte por láser, en la zona del punto grueso 44 líneas de adelgazamiento 58 no continuas, según se muestra en la fig. 3(c).

En conjunto mediante la superposición de las dos características de seguridad se originan cuatro zonas de espesor

diferentes en el papel de seguridad 40. En la zona sin filigrana 46 el papel de seguridad 40 presenta las líneas de corte 56 con un espesor del papel restante de cero, fuera de las líneas de corte 56 el espesor del papel de la zona sin filigrana no modificado es de  $d_0$ . El punto grueso 44 contiene las líneas de adelgazamiento 58 de un espesor de pared restante  $d_V = d_W - d_A$ , fuera de las líneas de adelgazamiento 58 el espesor del papel de papel es  $d_W$ . También aquí los espesores del papel relativos y por consiguiente las claridades del punto grueso y líneas de adelgazamiento al trasluz se pueden predeterminar según el deseo mediante la profundidad de corte  $d_A$  y el espesor del punto grueso  $d_W$ .

Para la ilustración la fig. 3(d) muestra el aspecto del motivo de combinación generado al observar a luz reflejada, la fig. 3(e) muestra el aspecto al observar al trasluz.

Al observar a luz reflejada sólo se destacan también aquí las líneas de corte 56 continuas de su entorno, según se representa en la fig. 3(d). Por la interacción del punto grueso 44 con la zona de escotadura 50, las líneas de corte 56 reproducen con su silueta exterior la forma de nube de la zona de escotadura 50 y contienen en su interior una zona 44 en forma de la cifra de valor "10", en la que las líneas de adelgazamiento 58 están presentes pero no las líneas de corte continuas. Dado que las líneas de adelgazamiento 58 y el punto grueso 44 no se pueden diferenciar prácticamente a luz reflejada de la zona sin filigrana, se produce el aspecto representado en la fig. 3(d).

Al observar al trasluz el motivo de combinación 12 muestra un aspecto más complejo, en el que delante del fondo de la zona sin filigrana 46 se vuelven visibles adicionalmente las líneas de adelgazamiento 58 como aclaramientos y la zona engrosada 44 como oscurecimientos, según se ilustra en la fig. 3(e).

En la fig. 4 se muestra otro ejemplo de realización de la invención, mostrando las figuras 4(a) y (b) de nuevo las dos características de seguridad a combinar, marca de agua 62 y zona de escotadura 70 individualmente. La fig. 4(a) muestra una visión del papel de seguridad 60, que como marca de agua 62 contiene un escrito oscuro, aquí la sucesión de letras "PL" en forma de zonas de papel 64 engrosadas. Como en el ejemplo de realización de la fig. 3 se aumenta el espesor de capa en la zona de los puntos gruesos 64 respecto al espesor de capa de la zona sin filigrana 66 situada fuera de los puntos gruesos 64.

El patrón de escotadura de la zona de escotadura 70 mostrado en la fig. 4(b) está formado de nuevo por una multiplicidad de escotaduras 72 paralelas en forma de líneas con la silueta exterior de una nube. En su interior la zona de escotadura 70 contiene además la cifra de valor "10" como zonas libres de líneas de escotadura. Como en el ejemplo de realización de la fig. 3, la profundidad de corte de las líneas de escotadura 72 se selecciona de modo que durante el corte por láser se generan líneas de corte 76 continuas en la zona sin filigrana 66, no obstante, de modo que en la zona de los puntos gruesos 64 no se generan líneas de corte continuas, sino que sólo líneas de adelgazamiento 78. El aspecto originado del motivo de combinación al observar a luz reflejada se muestra en la fig. 4(c), el aspecto al observar al trasluz en la fig. 4(d).

La realización de los dos aspectos se produce por la interacción de los espesores del papel diferentes, según se ha explicado ya en la fig. 3.

La fig. 5 muestra otro ejemplo de realización de la invención, en el que la zona de escotadura 50 mostrada en la fig. 3(b) no está combinada con una marca de agua 82 en dos niveles, sino con una en varios niveles.

La fig. 5(a) muestra en este caso una visión de un papel de seguridad 80 con la marca de agua 82 en varios niveles, presentando la marca de agua 82 en el ejemplo de realización una variación de espesor prácticamente continua y variando el espesor de capa entre el espesor de capa mínimo  $d_{W,min}$  y un espesor de capa máximo  $d_{W,max}$ . En la práctica la marca de agua 82 representa en general un retrato, un motivo arquitectónico, técnico o natural.

En lugar de una variación de espesor prácticamente continua, la marca de agua también puede estar configurada visible de forma escalonada y presentar sólo algunos espesores del papel discretos. La marca de agua 82 puede contener sólo zonas adelgazadas, sólo zonas engrosadas o, como en el ejemplo de realización mostrado, tanto zonas 84 adelgazadas como también zonas 88 engrosadas respecto a la zona sin filigrana 86 circundante.

La zona de escotadura 90 mostrada en la fig. 5(b) se corresponde en su forma con la zona de escotadura 50 de la fig. 3(b). La profundidad de corte  $d_A$  de las líneas de escotadura 92 se selecciona sin embargo entre  $d_{W,min}$  y  $d_{W,max}$

$$d_{W,max} > d_A > d_{W,min},$$

de modo que en las zonas parciales más delgadas de la marca de agua 82 se generan líneas de corte 96 durante el corte por láser, mientras que en las zonas parciales más gruesas se generan líneas de adelgazamiento 98, según se muestra en la fig. 5(c).

La fig. 5(d) muestra el aspecto del motivo de combinación generado al observar a luz reflejada, la fig. 5(e) el aspecto al observar al trasluz. Al observar a luz reflejada se muestra un aspecto visual relativamente sencillo, dado que sólo se destacan las líneas de corte 96 continuas de su entorno y no se pueden ver ni la marca de agua 82 misma ni las líneas

de adelgazamiento 98. No obstante, la distribución de espesor del papel en la marca de agua 82 fija en que partes de la marca de agua se generan sobre todo líneas de corte 96, de modo que la interacción de las dos características de seguridad ya surte efecto a luz reflejada.

5 Al observar al trasluz se vuelve visible toda la complejidad del motivo de combinación. Aparece tanto la marca de agua 82 de varios niveles con sus niveles de claridad diferentes, como también las líneas de adelgazamiento 98 con sus espesores de papel restantes de distinto tamaño (fig. 5(c)) y por consiguiente su claridad igualmente diferente.

Los ejemplos de realización descritos hasta ahora parten de que durante el corte por láser se usa un rayo láser con una distribución de energía en paralelepípedo

$$E(x,y) = E_0, \text{ para } -x_0 \leq x \leq x_0 \text{ y } -y_0 \leq y \leq y_0$$

10  $E(x,y) = 0$  por lo demás.

Con una distribución de energía semejante, la anchura de las líneas de escotadura es prácticamente independiente del espesor del papel local. Sin embargo, en líneas de escotadura que no son paralelas respecto a uno de los ejes de la distribución de energía, la duración que puede actuar el rayo láser sobre el papel, y por consiguiente también el resultado del corte o remoción depende del lugar del papel dentro de la distribución de energía.

15 Por ello en algunas variantes de la invención se puede recomendar usar un láser de corte con una distribución de energía en forma de toro o donut, en el que el resultado del corte o remoción presenta en cualquier dirección de las líneas de escotadura sólo una pequeña dependencia del lugar dentro de la distribución de energía.

Distribuciones de energía en forma de paralelepípedo o donut del rayo láser de corte se pueden generar por elementos ópticos apropiados, por ejemplo, con la ayuda de elementos ópticos difractivos.

20 A la inversa también se puede recomendar usar distribuciones de energía con una dependencia especialmente intensa del resultado del corte o remoción del lugar del papel dentro de la distribución de energía, como por ejemplo la distribución de energía 100 en forma de campana de Gauss mostrada en la fig. 6. Mediante el uso de un láser de corte con una distribución en forma de campana de Gauss se produce una dependencia de la anchura de las líneas de escotadura generadas del espesor del papel local, de manera que la anchura de las líneas de corte o de  
25 adelgazamiento es menor, cuanto mayor es el espesor del papel local. Entonces, por ejemplo, en el caso de un gran espesor del papel la energía láser  $W$  sólo alcanza a cortar completamente el papel en una zona de corte 102 estrecha, mientras que en un punto con un espesor del papel menor la energía láser sobrepasa el umbral de corte en una zona de corte 104 más ancha.

30 Este efecto se puede usar de forma orientada para proveer una marca de agua con espesores de pared diferentes localmente con líneas de escotadura con anchura variable. Para la ilustración la fig. 7 muestra la particularidad VII de la fig. 5(d) en detalle, realizándose el corte por láser, a diferencia del ejemplo de realización de la fig. 5, en la fig. 7 con un rayo láser con distribución de energía 100 en forma de campana de Gauss. De este modo se originan las líneas de corte 96 que presentan en las zonas de papel más delgadas una anchura de corte 104 mayor y en las zonas de papel más gruesas una anchura de corte 102 más pequeña. En el caso de una modificación continua del espesor del papel  
35 también se modifica la anchura de las líneas de corte 96 de forma continua, según se representa en la fig. 7.

Las líneas de escotadura 112 de la zona de escotadura 110 no deben ser rectilíneas y paralelas, según se muestra en los ejemplos de realización anteriores y en la fig. 8(a). Mejor dicho la zona de escotadura 110 también puede contener, por ejemplo, líneas de escotadura 114 rectilíneas y divergentes, según se muestra en la fig. 8(b), o líneas de escotadura 116 curvadas, equidistantes, según está representado en la fig. 8(c) o también líneas de escotadura 118  
40 curvadas, divergentes, según se muestra en la fig. 8(d).

Se entiende que las configuraciones mostradas se pueden combinar entre sí a voluntad. Entonces se pueden combinar, por ejemplo, las líneas de escotadura divergentes y/o curvadas de las figuras 8(b) a (d) con todos los tipos descritos de marcas de agua con puntos delgados o gruesos o se pueden generar con una anchura de corte dependiente del espesor del papel. Las líneas de escotadura de todos los ejemplos de realización también pueden  
45 estar provistas de una zona marginal modificada por láser, según se describe en general más arriba.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Papel de seguridad para la fabricación de documentos de seguridad y de valor con una marca de agua que forma un primer motivo, **caracterizado porque** la marca de agua está superpuesta por una zona de escotadura que forma un segundo motivo y que está formada por al menos una escotadura en forma de líneas, generada por la acción de una radiación láser en el papel de seguridad, de modo que la superposición de la marca de agua y la zona de escotadura forma un motivo de combinación del primer y segundo motivo, que presenta una impresión visual modificada al trasluz respecto a luz reflejada.
- 2.- Papel de seguridad según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la marca de agua comprende un punto delgado con un espesor del papel reducido respecto al entorno.
- 10 3.- Papel de seguridad según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la marca de agua comprende un punto grueso con un espesor del papel aumentado respecto al entorno.
- 4.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la marca de agua está configurada en dos o varios niveles.
- 15 5.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el primer motivo de la marca de agua representa un retrato, un motivo arquitectónico, técnico o natural, o una sucesión de caracteres alfanuméricos, en particular una cifra de valor.
- 6.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el primer y segundo motivo representan informaciones referidas una a otra o complementarias entre sí.
- 20 7.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la zona de escotadura está formada por una multiplicidad de escotaduras en forma de líneas en el papel de seguridad.
- 8.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** las escotaduras en forma de líneas comprenden líneas de corte continuas.
- 9.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** las escotaduras en forma de líneas comprenden líneas de adelgazamiento no continuas a través del papel de seguridad.
- 25 10.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** las escotaduras en forma de líneas comprenden líneas de corte y líneas de adelgazamiento que se conectan unas con otras sin decalado.
- 11.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** la zona de escotadura está dispuesta completamente en el interior de la marca de agua.
- 30 12.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la zona de escotadura está formada por una multiplicidad de escotaduras rectilíneas, paralelas o divergentes, en forma de líneas.
- 13.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la zona de escotadura está formada por una multiplicidad de escotaduras curvadas, equidistantes o divergentes, en forma de líneas.
- 35 14.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** las escotaduras en forma de líneas presentan una anchura entre 0,05 mm y 1 mm, en particular entre 0,1 mm y 0,4 mm.
- 40 15.- Papel de seguridad según al menos una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** el papel de seguridad está provisto al menos en una zona parcial de una sustancia de marcado modificable por láser, y **porque** las escotaduras en forma de línea presentan en esta zona parcial una zona marginal modificada por la acción de una radiación láser, preferentemente **porque** el papel de seguridad está provisto en la zona parcial de una sustancia de marcado cuyo color visible se puede modificar por la acción de la radiación láser, y **porque** las escotaduras en forma de líneas presentan en esta zona parcial una zona marginal coloreada.
- 45 16.- Procedimiento para la fabricación de un papel de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 15, en el que se proporciona un papel de seguridad con una marca de agua que forma un primer motivo, y la marca de agua se superpone por una zona de escotadura, que forma un segundo motivo y se forma por una multiplicidad de escotaduras en forma de líneas, generadas por la acción de una radiación láser en el papel de seguridad, de modo que la superposición de la marca de agua y la zona de escotadura forma un motivo de combinación del primer y segundo motivo, que presenta una impresión visual modificada al trasluz respecto a luz reflejada.
- 17.- Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado porque** las escotaduras en forma de líneas se generan por aplicación láser con un láser infrarrojo, preferentemente con un láser de CO<sub>2</sub>.

- 5 18.- Procedimiento según la reivindicación 16 ó 17, **caracterizado porque** el papel de seguridad se provee al menos en una zona parcial de una sustancia de marcado modificable por láser, de modo que las escotaduras en forma de líneas se modifican en esta zona parcial por la acción de la radiación láser en su zona marginal, preferentemente **porque** el papel de seguridad se provee en la zona parcial de una sustancia de marcado, cuyo color visible se puede modificar por la acción de la radiación láser, y **porque** las escotaduras en forma de líneas se proveen en esta zona parcial por la acción de la radiación láser con una zona marginal coloreada.

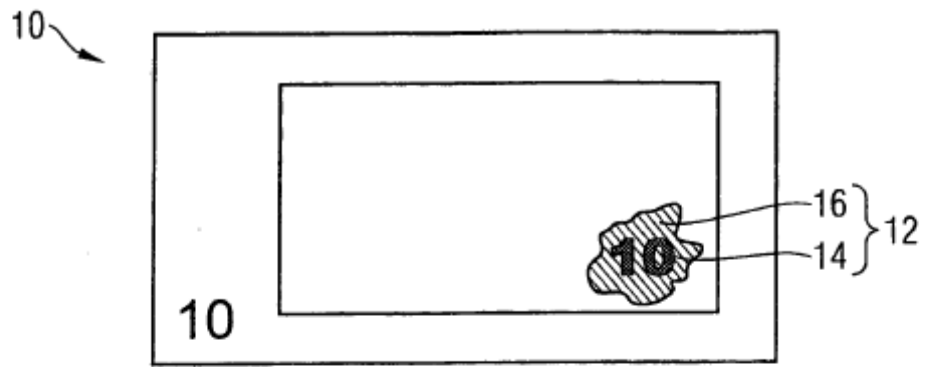


Fig. 1

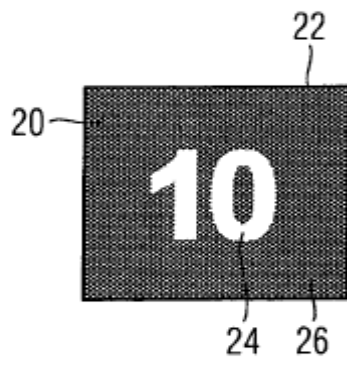


Fig. 2a

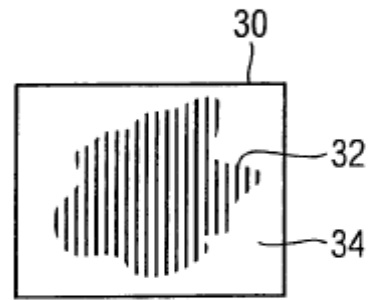


Fig. 2b

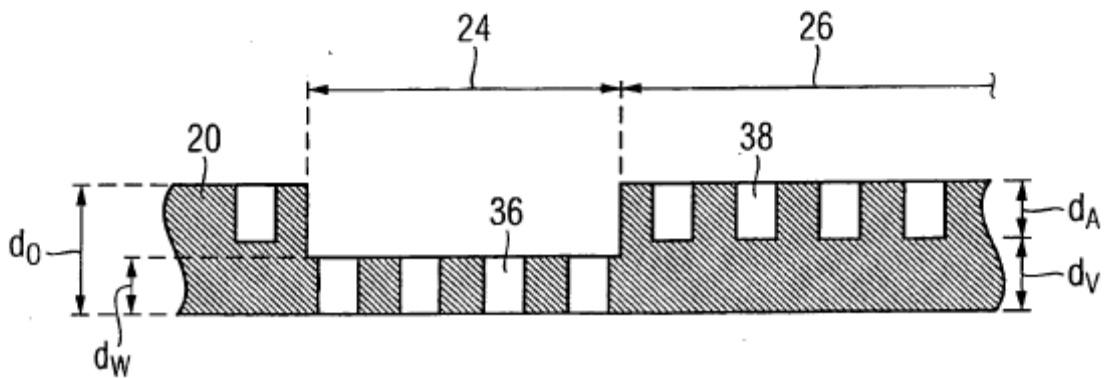


Fig. 2c

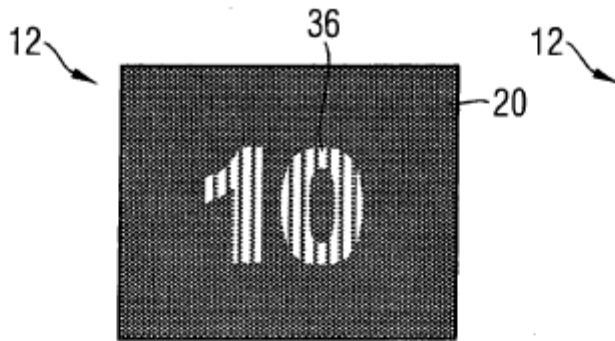


Fig. 2d

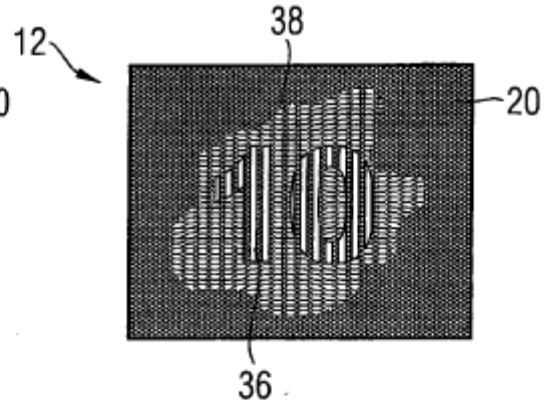


Fig. 2e

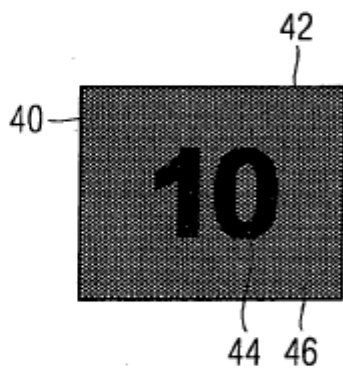


Fig. 3a

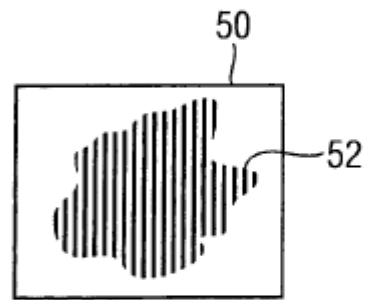


Fig. 3b

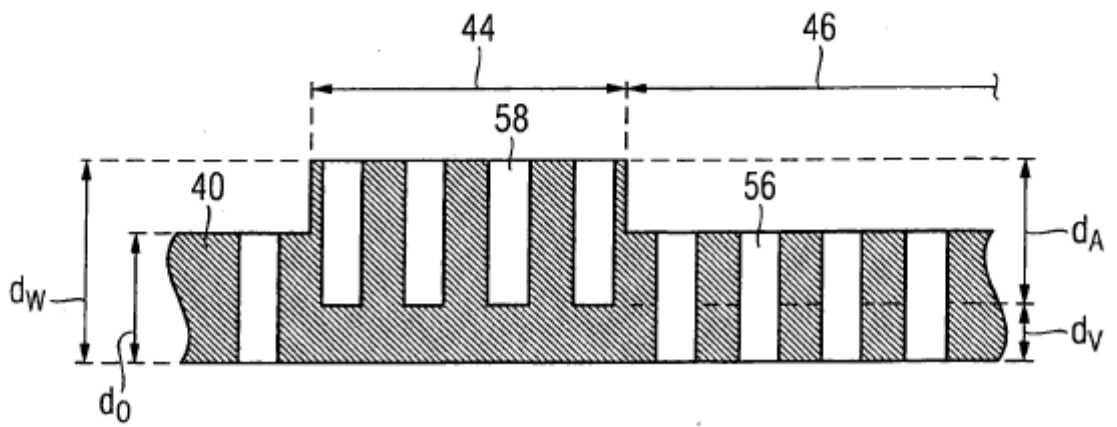


Fig. 3c

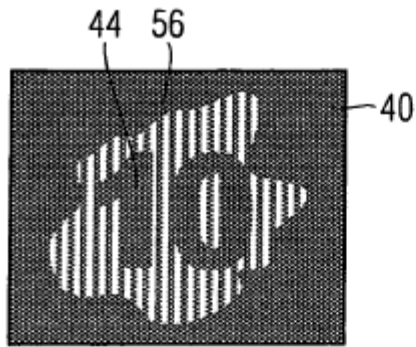


Fig. 3d

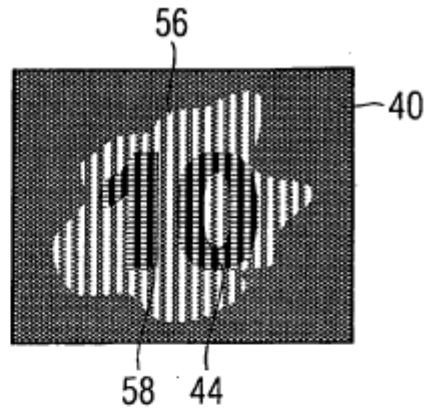


Fig. 3e

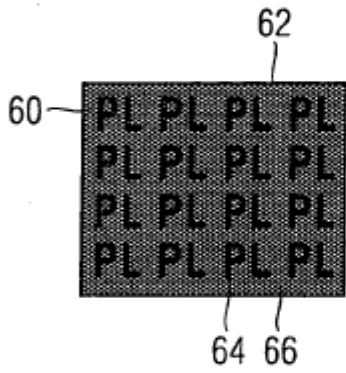


Fig. 4a

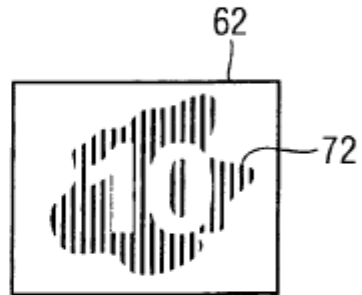


Fig. 4b

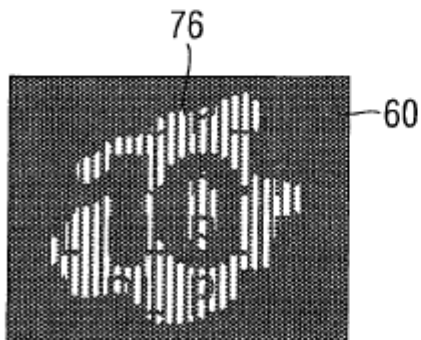


Fig. 4c

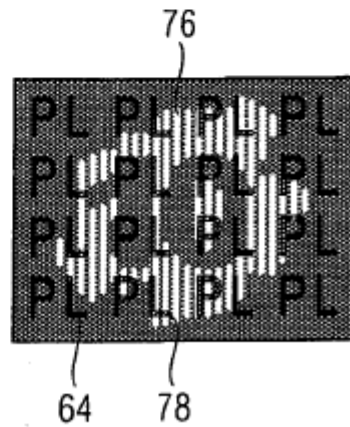


Fig. 4d

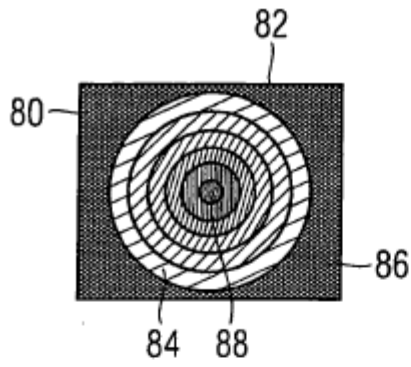


Fig. 5a

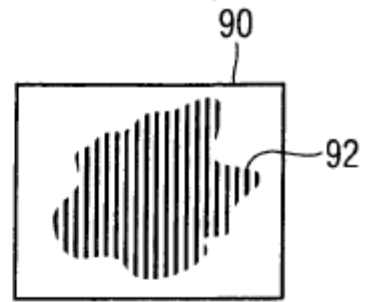


Fig. 5b

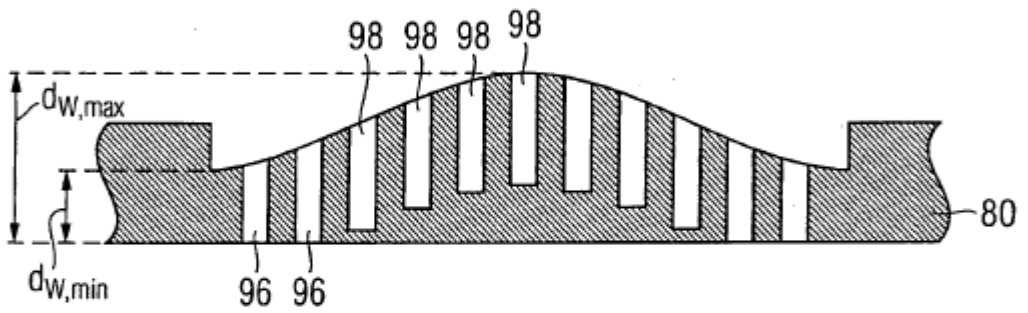


Fig. 5c

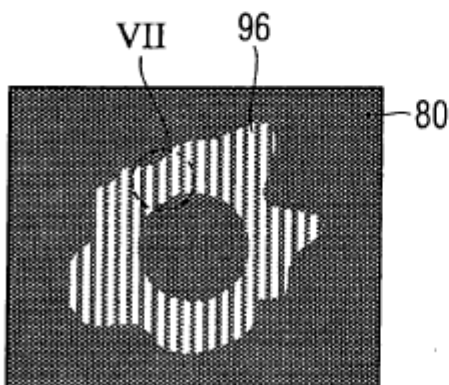


Fig. 5d

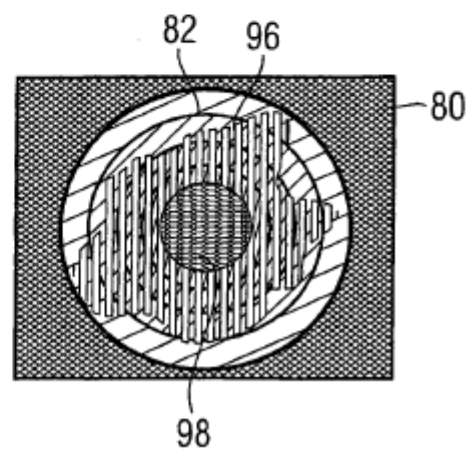


Fig. 5e

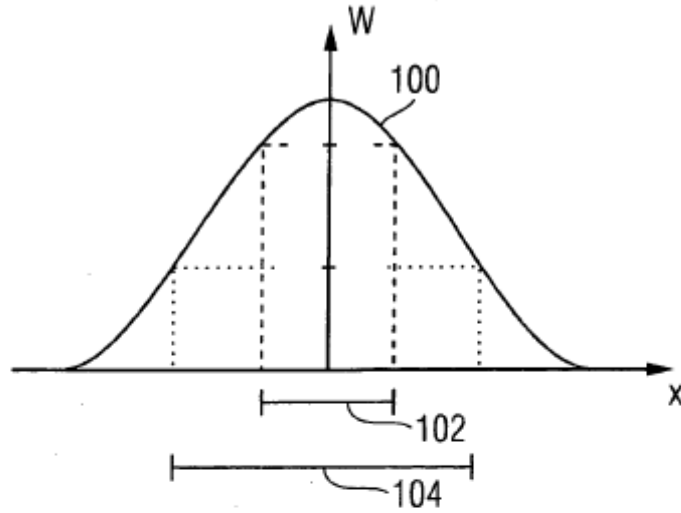


Fig. 6

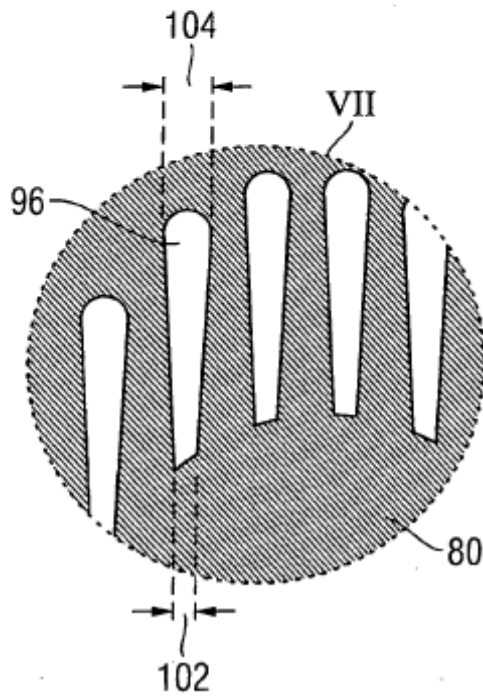


Fig. 7

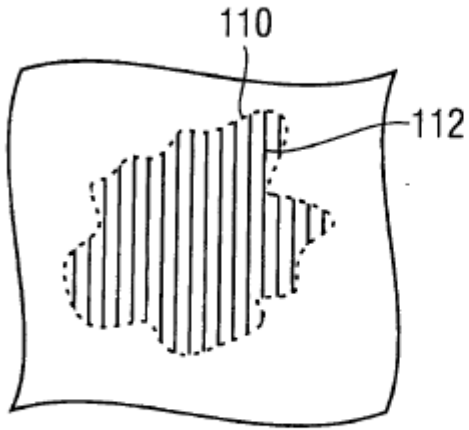


Fig. 8a

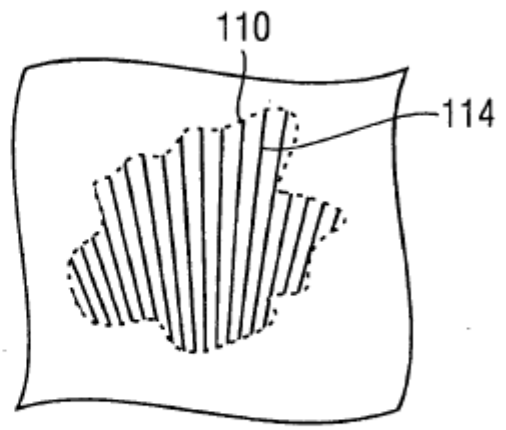


Fig. 8b

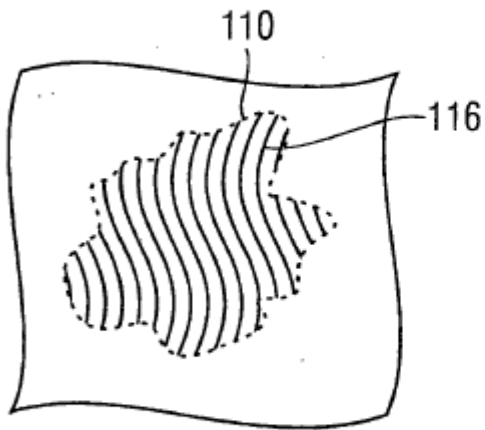


Fig. 8c

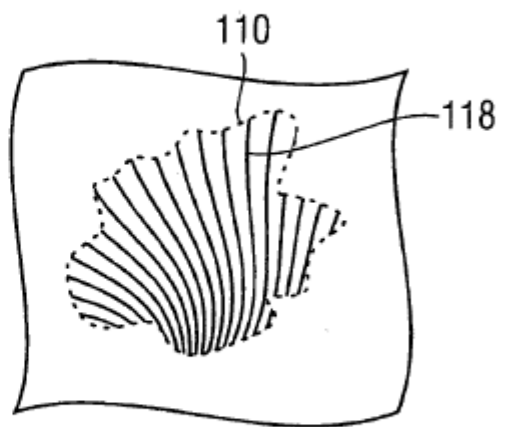


Fig. 8d