

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 450**

51 Int. Cl.:

B42D 25/41 (2014.01)

B42D 25/435 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2016 PCT/EP2016/000595**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2016 WO16177447**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2016 E 16716165 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3291999**

54 Título: **Característica de seguridad y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

04.05.2015 DE 102015005672

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

11.11.2019

73 Titular/es:

**GIESECKE+DEVRIENT CURRENCY
TECHNOLOGY GMBH (100.0%)
Prinzregentenstraße 159
81677 München, DE**

72 Inventor/es:

RACK, VERONIKA

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 730 450 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

Característica de seguridad y procedimiento para su fabricación

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, que presenta un soporte, pudiéndose modificar el color del soporte mediante radiación láser, realizándose en el soporte agujeros, que tienen un diámetro de agujero determinado y un borde, por el efecto de la radiación láser, cuya intensidad está distribuida en la sección transversal del rayo, modificándose al mismo tiempo el soporte por la radiación láser sobre la base de la distribución de la intensidad en la sección transversal del rayo en una zona que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada, de tal modo que el borde queda coloreado. La invención se refiere también a una característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, que presenta un soporte que se puede modificar respecto a su color, estando realizados en el soporte agujeros que tienen un diámetro de agujero determinado y un borde y estando modificado el soporte en una zona que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada, de tal modo que el borde queda coloreado, así como se refiere a un elemento de seguridad, un papel de seguridad y un documento de valor o un soporte de datos con tal característica de seguridad.

20 Las tarjetas de identificación, por ejemplo, tarjetas de crédito o documentos de identidad, se proveen a menudo de una marca individual mediante grabado por láser. Desde hace mucho tiempo es conocida también la realización de orificios continuos en documentos de valor, por ejemplo, papel de billete bancario, mediante el corte por láser. Así, por ejemplo, en el documento DE4334848C1 se describe un papel valor con una abertura de tipo ventana que está cerrada con una lámina de recubrimiento transparente y que se puede realizar mediante una operación de corte por láser.

25 El documento WO2009/003587A1 describe un procedimiento de fabricación y una característica de seguridad correspondiente del tipo mencionado al inicio que se produce mediante un procedimiento de corte por láser. El soporte de la característica de seguridad se provee de una sustancia de marcación que cambia su color por el efecto del rayo láser. Para realizar el agujero o los agujeros se utiliza un rayo láser de corte, cuya intensidad no está distribuida de manera uniforme, por ejemplo, de forma gaussiana, en la sección transversal de la radiación. Tal radiación se identifica aquí como radiación láser, cuya intensidad está distribuida en la sección transversal del rayo, disminuyendo la intensidad de la radiación hacia el borde del rayo láser. Como resultado de esta disminución de la intensidad se crea un borde, en el que el soporte no se corta, pero sí tiene lugar una modificación de la sustancia de marcación respecto a su efecto de color. De esta manera, la zona marginal del agujero realizado mediante radiación láser aparece coloreada.

35 Del documento WO2009/003588A1 es conocido un borde coloreado de agujeros. Sin embargo, en este caso se necesitan varios rayos láser de diferente intensidad para conseguir un efecto de color particularmente grande y, por tanto, posible de identificar muy bien.

40 Sustancias de marcación sensibles a la radiación láser son conocidas, por ejemplo, de los documentos siguientes: EP1657072B1, EP00002332012B1, US7270919, US7485403, US7998900, US8021820, US8048608, US8048605, US8083973, US8101544, US8101545, US8105506, US8173253, US8178277, US8278243, US8278244 y US842028.

45 La invención tiene, por tanto, el objetivo de seguir mejorando un elemento de seguridad, un papel de seguridad y un soporte de datos del tipo mencionado al inicio respecto a la seguridad contra imitación y de simplificar la fabricación.

50 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento para la fabricación de una característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, proporcionándose un soporte que se puede modificar respecto a su color mediante radiación láser, realizándose en el soporte agujeros, que tienen un diámetro de agujero determinado y un borde, debido al efecto de la radiación láser, cuya intensidad está distribuida en la sección transversal del rayo, modificándose al mismo tiempo el soporte por la radiación láser sobre la base de la distribución de la intensidad en la sección transversal del rayo en una zona, que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada, de tal modo que el borde queda coloreado, disponiéndose los agujeros de manera que cubren una superficie y disponiéndose dentro de la superficie agujeros contiguos a una distancia entre agujeros de centro a centro que no es superior a 2,5 veces la suma del diámetro de agujero máximo y del doble de la anchura de zona.

60 El objetivo se consigue también mediante un procedimiento para la fabricación de una característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, proporcionándose un soporte que se puede modificar respecto a su color mediante radiación láser, realizándose en el soporte agujeros, que tienen un diámetro de agujero determinado y un borde, debido al efecto de la radiación láser, cuya intensidad está distribuida en la sección transversal del rayo, modificándose al mismo tiempo el soporte por la radiación láser sobre la base de la distribución de la intensidad en la sección transversal del rayo en una zona, que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada, de tal modo que el borde queda coloreado, disponiéndose los agujeros de manera que cubren una superficie y ocupando los agujeros dentro de la superficie al menos el 50 % del tamaño de la superficie.

5 El objetivo se consigue asimismo mediante una característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, que presenta un soporte, pudiéndose modificar el color del soporte mediante radiación láser, estando realizados en el soporte agujeros que tienen un diámetro de agujero determinado y un borde y estando modificado el soporte en una zona, que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada, de tal modo que el borde queda coloreado, estando dispuestos los agujeros de manera que cubren una superficie y estando dispuestos dentro de la superficie todos los agujeros contiguos a una distancia entre agujeros de centro a centro que no es superior a 2,5 veces la suma del diámetro de agujero máximo y del doble de la anchura de zona.

10 El objetivo se consigue también mediante una característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, que presenta un soporte, pudiéndose modificar el color del soporte mediante radiación láser, estando realizados en el soporte agujeros que tienen un diámetro de agujero determinado y un borde y estando modificado el soporte en una zona que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada, de tal modo que el borde queda coloreado, disponiéndose los agujeros de manera que cubren una superficie y ocupando los agujeros dentro de la superficie al menos el 50 % del tamaño de la superficie.

15 El principio de la invención prevé entonces perforar la superficie, cumpliéndose los parámetros geométricos mencionados. La perforación permite estructurar la superficie respecto a un borde exterior o interior. El borde exterior de la superficie puede codificar a continuación un motivo. Dentro de la superficie pueden estar previstas también entalladuras, en las que no están previstas perforaciones, por lo que se dispone también de un borde interior que puede contribuir al motivo.

20 En el sentido matemático, la superficie perforada es entonces al menos arco-conexa y sin borde interior, también simplemente conexa.

25 Naturalmente, pueden estar previstas varias superficies que pueden estar repetidas también de manera idéntica, por ejemplo, en forma de varias líneas que configuran en cada caso una superficie y están situadas una al lado de otra.

30 El término "agujeros contiguos" se refiere a la forma de la superficie. Si la superficie tiene, como se mencionó a modo de ejemplo, un borde interior, es decir, al menos una entalladura, y un borde exterior, los agujeros existentes en el borde respectivo están situados de manera contigua a los agujeros existentes dentro de la superficie, naturalmente no respecto al área por fuera del borde, en el que la superficie finaliza interna o externamente.

35 Un área por fuera del borde de la superficie se puede proveer preferentemente de un color igual al color de los bordes de agujero. Al observarse con luz incidente se crea entonces el efecto de que el borde de la superficie no se puede identificar al menos parcialmente, pero sí aparece claramente a trasluz, cuando los agujeros se vuelven visibles.

40 Los agujeros se pueden disponer en particular en una trama de puntos. En este caso son posibles distintas estructuras de trama, por ejemplo, tramas hexagonales, tramas rectangulares, etc.

45 Para superficies con un borde interior se prefiere no configurar agujeros en zonas individuales de la trama de puntos y crear entonces la entalladura y el borde interior. En otra configuración también preferida, estas zonas pueden estar coloreadas en el color de los bordes de agujero, por ejemplo, mediante puntos dispuestos en correspondencia con la trama de agujeros, y pueden codificar de manera particularmente preferida un motivo, carácter o símbolo que no se puede identificar o se puede identificar con dificultad con la luz incidente, pero sí claramente a trasluz.

50 La invención utiliza una disposición especial de los agujeros en la superficie perforada a fin de reforzar el efecto de color descrito en el documento WO2009/003587A1 y situarlo en el primer plano. El término "color" no está limitado aquí a una imagen de colores, sino que puede abarcar también el negro. Mediante la perforación de la superficie según la invención se crea una imagen en color, sin que un observador tenga que buscar primero un borde de agujero de color, como podría ocurrir en caso de un agujero individual o un orificio individual. En cambio a trasluz se proporciona una imagen transparente. Dado que los agujeros están dispuestos de manera que los agujeros contiguos tienen una distancia entre agujeros que no supera una medida determinada, al observarse con luz incidente la superficie se puede apreciar muy bien la imagen en color. Según la invención, varios agujeros interactúan entre sí respecto a la imagen en color.

55 El efecto de color se consigue en algunas formas de realización al utilizarse un soporte modificable directamente mediante la radiación láser. En otras formas de realización, el soporte se provee, por ejemplo, se recubre, previamente de una sustancia de marcación adecuada modificable.

60 El efecto de color es más fuerte mientras menor es la distancia entre los bordes de agujero, o sea, mientras más densa es la perforación de la superficie. Debido a la relación de la distancia entre agujeros respecto al centro de agujero, es decir, el dato de la distancia entre agujeros como distancia entre los centros de agujero de agujeros contiguos, la característica consigue que la distancia entre agujeros de centro a centro no sea superior a 2,5 veces la suma del diámetro de agujero y del doble de la anchura de zona y que la zonas modificadas respecto a su color tengan un porcentaje comparativamente grande en la superficie perforada. Esto garantiza una imagen en color

- 5 particularmente buena. Ésta aumenta naturalmente mientras mayor es el porcentaje de las zonas marcadas en color en la superficie de soporte restante. Por esta razón se ha previsto alternativamente que tal porcentaje sea de al menos 50 %, preferentemente incluso de 75 % o 90 %. En el caso ideal existe entre los agujeros contiguos una separación mínima que corresponde a 2 veces la anchura de zona. En el área de esta separación mínima, las zonas marcadas en color chocan directamente entre sí. Debido a la geometría circular de los agujeros creados con el rayo láser hay naturalmente áreas entre agujeros contiguos, en las que no existe la separación mínima. La separación mínima está presente en la recta de unión entre los centros de agujero.
- 10 La superficie perforada según la invención aparece en color al observarse con luz incidente por el efecto de color, por ejemplo, debido a la sustancia de marcación modificada en las zonas alrededor de los agujeros. Al mismo tiempo se consigue a trasluz asimismo un motivo debido a la perforación de la superficie y de la translucidez modificada de esta manera. Estos dos motivos están en registro perfecto entre sí, porque se produjeron mediante la misma operación, específicamente la perforación de la superficie.
- 15 La superficie perforada es mayor que un agujero en dirección x y en dirección y. Se trata entonces de un área bidimensional, en la que los agujeros están situados uno al lado de otro en ambas direcciones de coordenadas.
- 20 La previsión de una sustancia de marcación, por el contrario, deja de ser relevante para el registro de estos dos motivos. En principio es posible prever la sustancia de marcación en toda la superficie en un área mucho mayor que la que ocupa la superficie perforada. En una variante, la aplicación o la previsión de la sustancia de marcación y la estructura de la superficie perforada se combinan de tal modo que en partes individuales de la superficie no hay sustancia de marcación. En estas partes, los agujeros no tienen un borde en color. En las partes restantes está presente, en cambio, la sustancia de marcación y los bordes de los agujeros están coloreados. Esto proporciona otra apariencia de la característica de seguridad que resulta difícil de imitar. Si la sustancia de marcación se prevé o se aplica solo por zonas, la estructura de color del motivo se observa con la luz incidente solo en estas zonas y en otras no. Esto sugiere una observación a trasluz.
- 25 Debido a la variación de la distancia entre agujeros, la superficie puede proporcionar una imagen de diseño determinada. Por consiguiente, en una variante se prefiere que la superficie presente un primer y al menos un segundo dibujo que se diferencian respecto a la estructura de trama, en la que están dispuestos los agujeros, y/o respecto al diámetro de agujero y/o a la distancia entre agujeros.
- 30 El soporte modificable por radiación láser o su sustancia de marcación se modifica mediante el rayo láser al realizarse los agujeros en el soporte. En este sentido se aprovecha el hecho de que la energía del rayo láser en un área exterior de la sección del rayo es suficiente para modificar la sustancia de marcación en la zona alrededor del borde de los agujeros. De esta manera se garantiza automáticamente un registro perfecto de los orificios y de la zona modificada por radiación láser.
- 35 Si se quiere proveer al soporte de la sustancia de marcación, su superficie se reviste en una variante ventajosa de la invención con la sustancia de marcación, por ejemplo, mediante un procedimiento de impresión. Según otra variante también ventajosa de la invención, la sustancia de marcación se integra en el volumen del soporte. Con este fin se dispone de distintos procedimientos en dependencia del material del soporte.
- 40 Si el soporte está hecho de papel, la sustancia de marcación se puede añadir ventajosamente a la masa de papel durante la formación de la hoja. Otra posibilidad ventajosa consiste en integrar la sustancia de marcación mediante un baño de inmersión en el volumen del sustrato de papel o en impregnar el sustrato de papel con la sustancia de marcación, por ejemplo, en una prensa de encolado.
- 45 Naturalmente, un soporte se puede marcar también por radiación láser sin una sustancia de marcación adicional. Un ennegrecimiento mediante un efecto térmico es solo un ejemplo en este sentido. Si el soporte está hecho de una lámina de plástico, la lámina puede estar configurada, por ejemplo, de manera termorreactiva, o la sustancia de marcación se puede integrar en el volumen de la lámina durante la fabricación de la lámina o posteriormente mediante una etapa de impregnación.
- 50 Como sustancia de marcación se tienen en cuenta ventajosamente sustancias, cuyo color visible cambia por el efecto de la radiación láser. A tal efecto, se pueden utilizar, por ejemplo, pigmentos de color termorreactivos como el azul ultramar. Se pueden utilizar ventajosamente también sustancias de marcación, cuyas propiedades de absorción de infrarrojos o sus propiedades magnéticas, eléctricas o luminiscentes cambian por el efecto de la radiación láser. Las características de seguridad con este tipo de bordes de agujero modificados por radiación láser se pueden utilizar para comprobar la autenticidad por máquina. Se tiene en cuenta también el uso de una combinación de distintas sustancias de marcación, por ejemplo, para posibilitar tanto una comprobación de autenticidad visual como por máquina de la característica de seguridad. Cuando se utilizan varias sustancias de marcación, éstas se pueden situar tanto una al lado de otra como de manera superpuesta en distintas capas. En una forma de realización según la invención, la modificación del soporte/de la sustancia de marcación puede consistir alternativamente en una eliminación o destrucción. La sustancia de marcación es en este caso preferentemente un revestimiento metálico.
- 55
- 60
- 65

En un procedimiento ventajoso se realizan agujeros con canto de corte inclinado en el soporte mediante el corte por láser. Un canto de corte inclinado se puede garantizar, por ejemplo, al guiarse el rayo láser durante la realización de los orificios en un ángulo predeterminado respecto a la perpendicular de la superficie del soporte. En dependencia del ángulo de corte seleccionado se puede ajustar aquí el tamaño de la zona marginal, como se explica en detalle más adelante.

Según una variante ventajosa de la invención, como sustancia de marcación modificable por radiación láser se utilizan pigmentos de efecto modificables por radiación láser. Los pigmentos de efecto de este tipo están a disposición del técnico con propiedades diferentes, en particular respecto al color del cuerpo, al cambio de color bajo el efecto de la radiación láser, a la energía umbral y a la longitud de onda necesaria de la radiación láser. Son conocidos también por el técnico los pigmentos de efecto que no cambian por el efecto de la radiación (solo) su color visible, sino sus propiedades de absorción de infrarrojos, sus propiedades magnéticas, eléctricas o luminiscentes. La modificación de los pigmentos de efecto se puede realizar con radiación láser en el intervalo espectral ultravioleta, visible o infrarrojo, por ejemplo, un láser de CO₂ con una longitud de onda de 10600 nm.

En otra variante de la invención también ventajosa se utiliza una sustancia de marcación modificable por radiación láser sin pigmentos. Las sustancias de marcación sin pigmentos se pueden aplicar también, por ejemplo, como tinta de huecograbado o de impresión, sobre el soporte o se pueden integrar en el volumen del soporte. Con sustancias de marcación sin pigmentos se puede producir un revestimiento de gran transparencia, en el que es posible realizar una marca permanente y de gran contraste por la acción del láser a alta velocidad. Las sustancias de marcación sin pigmentos se pueden modificar mediante la radiación láser en el intervalo espectral ultravioleta, visible o infrarrojo, por ejemplo, con la radiación de 10600 nm de un láser de CO₂. Ejemplos concretos, no limitantes, de sustancias de marcación modificables por láser sin pigmentos se indican en los documentos WO02/101462A1, US4343885 y EP0290750B1, cuya divulgación se incorpora en la presente invención por referencia.

La invención se refiere también a un elemento de seguridad para papel de seguridad, documentos de valor y similares con una característica de seguridad fabricada de acuerdo con el procedimiento descrito, presentando el elemento de seguridad un soporte, en el que se perfora una superficie por el efecto de la radiación láser y que es modificable por la radiación láser. Este tipo de elemento de seguridad puede estar configurado, por ejemplo, en forma de un hilo de seguridad, una etiqueta, un elemento de transferencia o una lámina de revestimiento para una zona de ventana o un agujero en un documento de valor, tal como un billete bancario.

La invención se refiere también a un papel de seguridad para la fabricación de documentos de valor o similares con una característica de seguridad fabricada de acuerdo con el procedimiento descrito, presentando el papel de seguridad un soporte que presenta una superficie que se perfora por el efecto de la radiación láser y que es modificable por la radiación láser. En vez de realizarse los agujeros directamente en el papel de seguridad, dicho papel puede estar provisto también de un elemento de seguridad del tipo descrito arriba. La invención se refiere también a un soporte de datos con una característica de seguridad fabricada de acuerdo con el procedimiento descrito, en particular un documento de valor, tal como un billete bancario, una tarjeta de identificación o similar, presentando el soporte de datos un soporte.

Otros ejemplos de realización y ventajas de la invención se explican a continuación por medio de las figuras, en las que se prescindió de una representación a escala y proporcionada para una mayor comprensión.

Muestran:

- Fig. 1 una representación esquemática de un billete bancario con una característica de seguridad;
- Fig. 2 una vista detallada en planta de la característica de seguridad de la figura 1;
- Fig. 3(a)-(c) la explicación de la fabricación de la característica de seguridad, mostrando esquemáticamente la figura 3(a) una distribución espacial de la energía de un rayo láser, la figura 3(b) una distribución espacial de la energía térmica generada durante el corte y la figura 3(c) las dimensiones detalladas de los agujeros realizados con el rayo láser;
- Fig. 4 una vista detallada de la característica de seguridad;
- Fig. 5(a)-(c) representaciones en corte transversal de un agujero de la característica de seguridad, mostrando la figura 5(a) la situación antes de la emisión del láser y las figuras 5(b) y (c) dos agujeros con un efecto de borde amplio diferente; y
- Fig. 6-9 vistas en planta de una característica de seguridad según otras formas de realización.

La invención se explica por medio del ejemplo de un billete bancario. La figura 1 muestra una representación esquemática de un billete bancario 10 con una característica de seguridad 12. La figura 2 muestra en detalle la característica de seguridad 12 de la figura 1 que está provista de una pluralidad de agujeros por láser con un efecto de borde.

En la figura 2 se muestra con mayor exactitud la característica de seguridad 12 que está representada en la figura 1 solo de manera esquemática. Ésta comprende una superficie 14 que se ha perforado debido a la realización de una pluralidad de agujeros 16 según una trama de puntos R. En la forma de realización de la figura 2, la superficie 14

tiene varias partes, de modo que se crea el contorno de un elefante y de un bebé elefante por delante de una superficie de fondo semicircular. La disposición de los agujeros 16 en el papel 18 cubre la superficie 14. Cada agujero 16 se ha creado mediante un rayo láser. La radiación láser se puede emitir de manera pulsada o continua.

5 Antes de realizarse los agujeros 16, el papel 18 se proveyó al menos en el área de la superficie 14 de una sustancia de marcación que se puede modificar respecto a un efecto de color por el efecto de la radiación láser. La sustancia de marcación tiene, por ejemplo, pigmentos de efecto que en caso de una radiación adecuada cambian de un estado transparente sin color a un estado rojo. Cada agujero 16 tiene un borde, en el que hay una zona, en la que se modificó la sustancia de marcación. Esto se llevó a cabo mediante el efecto de la radiación láser, es decir, la
10 realización de un agujero, y modificación de la sustancia de marcación tuvo lugar al mismo tiempo en cada agujero 16.

En la figura 3(a) se muestra el principio de la creación simultánea de los agujeros 16 y del diseño de su borde. La figura 3(a) muestra a modo de ejemplo una distribución de intensidad espacial 30 esencialmente gaussiana de un rayo láser. La fluencia disminuye entonces del centro al borde.

En una zona interior, una zona de corte 32, la intensidad del rayo láser supera la energía mínima E1 que es necesaria para cortar el papel 18. Con E2 se identifica en la figura 3(a) una energía de reacción de los pigmentos de efecto de la sustancia de marcación, que al superarse provoca el cambio de color mencionado. Como se puede observar directamente en la figura, en una zona exterior del perfil de rayo láser, una zona de marcación 34, la fluencia se encuentra entre la energía de reacción E2 necesaria para el cambio de color y la energía mínima E1 necesaria para el corte, de modo que en esta zona 34 se induce un cambio de color de los pigmentos de efecto, pero el papel 18 no se corta.

25 Por tanto, el papel 18 se colorea durante el corte por láser con el rayo láser en una zona en el borde de cada agujero 16 en perfecto registro con el agujero 16. La anchura de la zona de color en el borde corresponde aquí a la anchura de la zona de marcación 34 y depende de la distribución de intensidad 30 en la sección transversal del rayo, en este caso de la energía de radiación de los pigmentos de efecto utilizados y de las propiedades del material del papel 18.

30 Por fuera de la zona de corte 32 y la zona de marcación 34, la intensidad del rayo láser se encuentra por debajo de la energía de reacción de los pigmentos de efecto, de modo que el papel 18 no cambia aquí de color.

La sustancia de marcación 19 modificable por radiación láser se puede aplicar, por ejemplo, imprimir, sobre el papel 18 (véase figura 3(c)) o se puede integrar en el volumen. Esto puede tener lugar durante la fabricación del papel mediante la adición de los pigmentos de efecto a la masa de papel al formarse la hoja o también a continuación en un baño de inmersión o mediante una impregnación, por ejemplo, en una prensa de encolado.

Como pigmentos de efecto, que cambian su color visible por el efecto de la radiación láser, se tienen en cuenta, por ejemplo, pigmentos de color termorreactivos, tal como el azul ultramar.

40 Es evidente que se pueden utilizar también dos o más pigmentos de efecto con energía umbral diferente o una combinación de pigmentos de efecto posibles de comprobar visualmente o por máquina con el fin de generar varios efectos de borde en registro.

45 En vez de los pigmentos de efecto descritos a modo de ejemplo se puede utilizar también una sustancia de marcación modificable por láser sin pigmentos. Tales sustancias de marcación se pueden imprimir también, por ejemplo, como tinta de huecograbado o de impresión, sobre el papel 18 o se pueden integrar en su volumen. Los revestimientos modificables por láser, no pigmentados, pueden presentar una transparencia muy alta en el estado no rotulado. Mediante el efecto de la radiación láser, por ejemplo, un láser de CO₂ de 10600 nm, se pueden producir a alta velocidad marcas permanentes y de gran contraste, por ejemplo, una rotulación en negro en el revestimiento.

Además de la modificación de la sustancia de marcación 19 por la propia radiación láser se considera también una modificación del propio papel 18.

55 Es posible también que el calor generado durante el corte con rayo láser provoque la modificación. De esta manera, la zona marginal modificada del orificio puede ser opcionalmente incluso mayor que la extensión del rayo, como se muestra en la figura 3(b).

60 La figura 3(b) muestra esquemáticamente la distribución espacial 30' de la energía térmica que se produce durante el corte de un orificio con el rayo láser de la figura 3(a). Como se deduce directamente de una comparación de las figuras 3(a) y (b), la zona calentada se extiende, dado el caso, más allá del diámetro del rayo por la conducción del calor.

65 Como se describe en la figura 3(a), el papel 18 se corta en la zona de corte 32, porque aquí la energía de láser E supera la energía umbral E1 necesaria para el corte. Si el papel 18 o la sustancia de marcación 19 reacciona ahora al menos también a la energía térmica generada durante el corte, se consigue en las condiciones asumidas para la

figura 3(b) una zona de marcación 34', cuya extensión puede ser superior fácilmente a la sección transversal del rayo láser. Con E2' se identifica aquí la energía de reacción necesaria al respecto que al superarse provoca el cambio de color deseado.

5 Es posible también opcionalmente que la sustancia de marcación 19 se elimine o se destruya directamente al lado del canto de corte y que se modifique solo a partir de una distancia pequeña determinada respecto al canto de corte.

La figura 3(c) muestra el efecto del rayo láser con la distribución de intensidad 30 sobre el papel 18. En esta forma de realización, el papel 18 está revestido con la sustancia de marcación 18. Un rayo láser 44 corta un agujero 16 con un diámetro de agujero C, discurriendo el agujero en la sección transversal a modo de ejemplo en forma de cono, como se puede observar en la figura 3(d). Como diámetro de agujero se indica en la figura 3(d) el diámetro de agujero mínimo C que se obtiene en el lado de salida del rayo láser 44 del papel 18. En el lado de entrada se obtiene un diámetro de agujero máximo que es superior en el doble de la anchura de eliminación B al diámetro de agujero mínimo C. A partir de la suma de C y 2B se obtiene el diámetro de agujero máximo que ha de estar identificado a continuación también con (C+2B).

Sobre la base de la distribución de intensidad 30, no uniforme y descendente hacia el borde de la sección transversal del rayo, se crea una zona 20, en la que la fluencia del rayo láser 44 se encuentra por encima de la energía de reacción E2 o E2' mencionada al inicio, pero por debajo de la energía mínima necesaria para perforar el papel 18. En esta área se modifica la sustancia de marcación 19, de modo que se crea una zona anular 20 que rodea el agujero 16 en el lado de entrada del rayo láser 44 y que está marcada en color. El agujero 16 muestra entonces un borde de color al observarse con luz incidente.

A fin de que los bordes de varios agujeros 16 proporcionen conjuntamente una imagen de color visible claramente, los agujeros 16 en la superficie perforada 14 se colocan muy juntos de manera escalonada según la trama de puntos R, como muestra la figura 4. En la figura 4, los agujeros 16 se encuentran a modo de ejemplo en la trama de puntos R en una disposición hexagonal, en la que la distancia entre agujeros D, que identifica la distancia entre los centros de los agujeros individuales 16, se seleccionó de tal modo que las zonas del efecto de borde se tocan entre sí. La distancia entre agujeros D corresponde entonces a la medida (C+2B)+2A de la figura 3(c). Éste es un diámetro de efecto de borde E de la figura 4. Los agujeros 16 están dispuestos en la figura 4 exactamente a esta distancia E.

La disposición de los agujeros en una trama de puntos es opcional. Es posible también una disposición cuasiestática de los agujeros que cumple los porcentajes de superficie mencionados de agujero y superficie.

35 La imagen en color con luz incidente, que se obtiene durante la observación de la superficie 16 debido a la yuxtaposición de zonas 20, se mantiene naturalmente también en otras disposiciones de agujeros y distancias entre agujeros. A partir de una distancia entre agujeros en el orden de magnitud de 2,5 veces el diámetro de borde E, o sea, 2,5 veces la suma del diámetro de agujero máximo (C+2B) más 2 veces la anchura de zona A, la imagen en color será insuficiente.

40 Un efecto de borde verde se puede producir, por ejemplo, con ayuda de la sustancia de marcación ferrita de manganeso F9900 M, que varía su color de gris a verde. Naturalmente, son posibles también otros cambios de color, por ejemplo, de rojo a gris con el colorante óxido rojo PR222. Los dos colorantes son de la empresa Cathay Industries. Un cambio de color de amarillo a rojo se consigue con el colorante óxido de hierro amarillo FeO(OH), por ejemplo, de Lanxess. Un cambio de color de turquesa a amarillo se consigue con el colorante oxalato de cobre (II), por ejemplo, de la empresa Dr. Paul Lohmann GmbH.

50 Para la creación de la zona 20 hacia el borde es esencial que el rayo láser 44 tenga una distribución de intensidad que no es constante, es decir, que no presenta un perfil top-hat. Cada perfil de intensidad, en el que la intensidad del rayo láser 44 hacia el borde de la sección transversal del rayo disminuye respecto al valor máximo, se puede utilizar para crear una zona 20, influyendo naturalmente el tipo de perfil de intensidad en la anchura de la zona 20 respecto al diámetro de agujero máximo (C+2B) de cada agujero 16.

55 Si mediante el rayo láser se produce un canto de agujero inclinado en el papel 18, el efecto de borde puede estar configurado también a lo largo de todo el canto de agujero, como se puede observar en la figura 5, si la sustancia de marcación 19 se ha incorporado no solo a la superficie, sino al volumen 42 del papel 18, como aparece representado en la figura 5(a), o si el papel 18 se modifica directamente.

60 Al someterse el papel 18 a la radiación láser 44 se produce un borde de agujero inclinado 46, como muestran las figuras 5(b) y (c). El valor umbral de energía, necesario para la reacción del papel 18/de la sustancia de marcación 19, se supera en una zona marginal 48 a lo largo del borde de agujero inclinado 46 y el papel/la sustancia de marcación se modifica. En dependencia del perfil de rayo del rayo láser 44 se produce una zona marginal modificada 48 más estrecha o más ancha, como muestran las figuras 5(b) y (c).

65 Las figuras 5(a)-(c) muestran a modo de ejemplo la creación de un agujero 16 y el volumen provisto de la sustancia de marcación 19 se ha dibujado también solo para un agujero. Esto se ha hecho únicamente para conseguir una

representación más simple. En realidad, los agujeros están situados naturalmente muy juntos en la superficie 19, como se muestra en la figura 4.

En vez de mantenerse constante la distancia entre agujeros se puede conseguir una imagen de diseño determinada mediante una variación de la distancia entre agujeros de la perforación, por ejemplo, la variación lateral de la trama de puntos R o la disposición sin trama de los agujeros. Es posible, por ejemplo, ampliar progresivamente hacia arriba la distancia entre agujeros en la zona del fondo de la superficie 14 de la figura 2. Por consiguiente, la imagen de color disminuye hacia arriba, porque en la superficie 14 aumentan los componentes de superficie que no tienen una zona 20. De esta manera se puede producir, por ejemplo, la imagen de una puesta de sol mediante la utilización de un colorante que tiñe de rojo. Una coloración roja se puede conseguir mediante la irradiación con láser de un revestimiento que contiene, por ejemplo, Polyplast PY-383 o el óxido de hierro amarillo mencionado.

Si la sustancia de marcación 19 no se prevé, por ejemplo, no se imprime, por zonas en la superficie 14, como aparece representado en la figura 6, solo esta parte de la superficie 14 aparece en color al observarse con luz incidente. Esto sugiere una observación a trasluz, en la que aparece todo el motivo que se codifica mediante la superficie perforada 14. La figura 6 muestra a modo de ejemplo áreas 22 en forma de bandas, en las que falta la sustancia de marcación 19.

La figura 7 muestra una variante, en la que se representan distintos motivos en la superficie 14 mediante distintos dibujos 24, 26 y 28 que se diferencian por la geometría de su trama de puntos. En la figura se ha utilizado para el fondo una trama pentagonal R1, para el elefante una trama cuadrada R2 y para el bebé elefante una trama hexagonal R3. De esta manera, los dibujos contrastan entre sí a trasluz, mientras que con la luz incidente se puede conseguir una imagen de color muy unificada. En el caso particular de agujeros comparativamente grandes, visibles a simple vista, se puede conseguir también de manera alternativa a trasluz una buena identificación de los tres dibujos 24, 26 y 28, mientras que con la luz incidente no se aprecia ninguna diferencia. Las diferencias geométricas se pueden referir también a otros parámetros, como se explicó en la parte general de la descripción.

La figura 8 muestra una vista en planta de otra forma de realización de la característica de seguridad 12. Los elementos en correspondencia con los de las formas de realización precedentes están provistos de los mismos números de referencia, de modo que no es necesario volver a describirlos.

La característica de seguridad 12 comprende agujeros 16 de borde coloreado que están dispuestos en una trama R. En posiciones individuales no hay un agujero 16 en la trama R, sino que solo está configurado un punto coloreado 49. La superficie de agujeros 16, configurada de esta manera, tiene entonces no solo un borde exterior en forma de una "L" en la figura 8, sino también un borde interior que crea los códigos 50. Los puntos 49 se mantienen en el mismo color, con el que está coloreada la sustancia de marcación 19 de los agujeros 16. Esto provoca que los puntos coloreados 49 no se puedan identificar al observarse con luz incidente la característica de seguridad 12. Estos aparecen en el mismo color que la superficie restante que se puede percibir en color debido a los bordes coloreados de los agujeros 16. Al observarse a trasluz, los agujeros 16 faltantes aparecen naturalmente de inmediato, de modo que se pueden identificar claramente los códigos 50.

La figura 9 muestra una variación de la forma de realización de la figura 8 por el hecho de que hay una pluralidad de bordes interiores al estar configurada la característica de seguridad 12 a partir de agujeros 16 yuxtapuestos en forma lineal de manera alterna con puntos coloreados 49 yuxtapuestos en forma lineal. Con la luz incidente se puede observar aquí también un motivo, por ejemplo, en forma de una "P" que presenta una estructura lineal al observarse a trasluz a través de los agujeros 16. Los puntos coloreados 49 tienen a su vez el color que presenta la sustancia de marcación 19 en los bordes de los agujeros 16. El elemento de seguridad de la figura 9 está construido entonces a partir de una pluralidad de superficies configuradas en cada caso a partir de agujeros 16 yuxtapuestos en forma lineal. La forma de realización de la figura 9 no representa, a diferencia de la figura 8, una superficie que tiene bordes interiores y exteriores, sino una pluralidad de superficies yuxtapuestas, en este caso en forma lineal, estando prevista la característica opcional de que tales superficies están dispuestas junto con los puntos coloreados 49 en una trama común R respecto a los puntos y los agujeros.

Las configuraciones según las figuras 8 y 9 permiten combinar diseños y/o generar informaciones ocultas, por ejemplo, caracteres, geometrías o códigos determinados dentro de la trama, que son visibles solo a trasluz mediante los agujeros 16. Esto es posible, por ejemplo, al ocultarse los puntos coloreados 49 dentro de una trama R (forma de realización de la figura 8) o al identificarse los agujeros contiguos y coloreados 16 solo a trasluz (figura 9).

En otra forma de realización, los agujeros contiguos, que colindan directamente entre sí, se pueden disponer también en forma de una línea que representa, por ejemplo, un borde de color de un motivo, apareciendo claramente este borde a trasluz a través de los agujeros 16.

En el presente caso se mencionó a modo de ejemplo un papel 18 como sustrato del billete bancario. Naturalmente se puede utilizar también como sustrato una lámina o similar que se puede integrar, por ejemplo, en una zona de ventana de un billete bancario.

Lista de signos de referencia

	10	Billete bancario
	12	Característica de seguridad
5	14	Superficie
	16	Agujero
	18	Papel
	19	Sustancia de marcación
	20	Zona
10	22	Área
	24, 26, 28	Dibujo
	30	Distribución de intensidad
	30'	Distribución de energía térmica
	32	Zona de corte
15	34, 34'	Zona de marcación
	42	Volumen
	44	Radiación láser
	46	Borde de agujero
	48	Zona marginal
20	49	Punto coloreado
	50	Código
	A	Anchura de efecto de color
	B	Anchura de eliminación
	C	Diámetro de agujero
25	D	Distancia entre agujeros
	E	Diámetro de efecto de borde
	E1, E1'	Energía mínima
	E2, E2'	Energía de reacción
30	R	Trama

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, proporcionándose un soporte (18), que se puede modificar respecto a su color mediante radiación láser (44), realizándose en el soporte (18) agujeros (16), que tienen un diámetro de agujero determinado (C) y un borde, debido al efecto de la radiación láser (44), cuya intensidad está distribuida en la sección transversal de rayo (30), modificándose al mismo tiempo el soporte (18) por la radiación láser (44) sobre la base de la distribución de intensidad (30) en la sección transversal de rayo en una zona (20), que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada (A), de tal modo que el borde queda coloreado, **caracterizado por que** los agujeros (16) perforan una superficie (14), estando dispuestos dentro de la superficie (14) todos los agujeros contiguos (16) a una distancia entre agujeros (D) de centro a centro que no es superior a 2,5 veces la suma del diámetro de agujero máximo (C+2B) y del doble de la anchura de zona (A).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la distancia entre agujeros (D) no es superior a 2 veces la suma del diámetro de agujero máximo y del doble de la anchura de zona (A).
3. Procedimiento para la fabricación de una característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, proporcionándose un soporte (18) que se puede modificar respecto a su color mediante radiación láser (44), realizándose en el soporte (18) agujeros (16), que tienen un diámetro de agujero determinado (C) y un borde, debido al efecto de la radiación láser (44), cuya intensidad está distribuida en la sección transversal de rayo (30), modificándose al mismo tiempo el soporte (18) por la radiación láser (44) sobre la base de la distribución de intensidad (30) en la sección transversal de rayo en una zona (20), que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada (A), de tal modo que el borde queda coloreado, **caracterizado por que** los agujeros (16) perforan una superficie (14), ocupando los agujeros (16) dentro de la superficie (14) al menos el 50 % del tamaño de la superficie.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** entre los agujeros contiguos (16) hay una separación mínima que corresponde al doble de la anchura de zona (A).
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la superficie presenta un primer dibujo (24) y al menos un segundo dibujo (26, 28) que se diferencian respecto a la trama, en la que están dispuestos los agujeros, y/o respecto al diámetro de agujero (C) y/o a la distancia entre agujeros (D).
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** se proporciona el soporte (18) al proveerse el soporte (18) de una sustancia de marcación (19), cuyo color se puede modificar mediante la radiación láser (44).
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la sustancia de marcación (19) se aplica sobre el soporte (18), cubriendo dicha sustancia solo una parte de la superficie (14), de modo que solo una parte de los agujeros (16) de la superficie (14) tiene el borde de color.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** los agujeros (16) están dispuestos según una trama de puntos (R).
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** en varias zonas (49) de la trama de puntos (R) no se configuran agujeros (16) y el soporte (18) está coloreado, en su lugar, en el color de los bordes, codificando preferentemente las zonas (49) de la trama de puntos (R) en general un motivo (50) o carácter o símbolo identificable a trasluz.
10. Característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, que presenta un soporte (18), pudiéndose modificar el color del soporte (18) mediante radiación láser (44), estando realizados en el soporte (18) agujeros (16) que tienen un diámetro de agujero determinado (C) y un borde y estando modificado el soporte (18) en una zona (20) que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada (A), de tal modo que el borde queda coloreado, **caracterizada por que** los agujeros (16) perforan una superficie (14) y dentro de la superficie (14) están dispuestos agujeros contiguos (16) a una distancia entre agujeros (D) de centro a centro que no es superior a 2,5 veces la suma del diámetro de agujero máximo (C+2B) y del doble de la anchura de zona (A).
11. Característica de seguridad de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** la distancia entre agujeros (D) no es superior a 2 veces la suma del diámetro de agujero máximo (C+2B) y del doble de anchura de zona (A).
12. Característica de seguridad para un elemento de seguridad, un papel de seguridad o un soporte de datos, que presenta un soporte (18), pudiéndose modificar el color del soporte (18) mediante radiación láser (44), estando realizados en el soporte (18) agujeros (16) que tienen un diámetro de agujero determinado (C) y un borde y estando modificado el soporte (18) en una zona (20) que rodea el borde y tiene una anchura de zona determinada (A), de tal

modo que el borde queda coloreado, **caracterizada por que** los agujeros (16) perforan una superficie (14) y los agujeros (16) ocupan dentro de la superficie (14) al menos el 50 % del tamaño de la superficie (14).

5 13. Característica de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizada por que** entre los agujeros contiguos (16) hay una separación mínima que corresponde al doble de la anchura de zona (A).

10 14. Característica de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizada por que** la superficie (14) presenta un primer dibujo (24) y al menos un segundo dibujo (26, 28) que se diferencian respecto a la trama, en la que están dispuestos los agujeros (16), y/o respecto al diámetro de agujero (C) y/o a la distancia entre agujeros (D).

15 15. Característica de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizada por que** el soporte (18) está provisto de una sustancia de marcación (19), cuyo color se puede modificar mediante la radiación láser (44).

16. Característica de seguridad de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizada por que** la sustancia de marcación (19) cubre solo una parte de la superficie (14), de modo que solo una parte de los agujeros (16) tiene el borde de color.

20 17. Característica de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 16, **caracterizada por que** los agujeros (16) están dispuestos según una trama de puntos (R).

25 18. Característica de seguridad de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizada por que** en varias zonas (49) de la trama de puntos (R) no están configurados agujeros (16), sino que el soporte (18) está coloreado en el color de los bordes, codificando preferentemente las zonas (49) un motivo (50) o carácter o símbolo identificable a trasluz.

19. Elemento de seguridad para papel de seguridad, documentos de valor y similares con característica de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 18.

30 20. Papel de seguridad con un elemento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 19.

21. Documento de valor o soporte de datos, en particular billete bancario (10) o tarjeta de identificación con un elemento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 19.

35

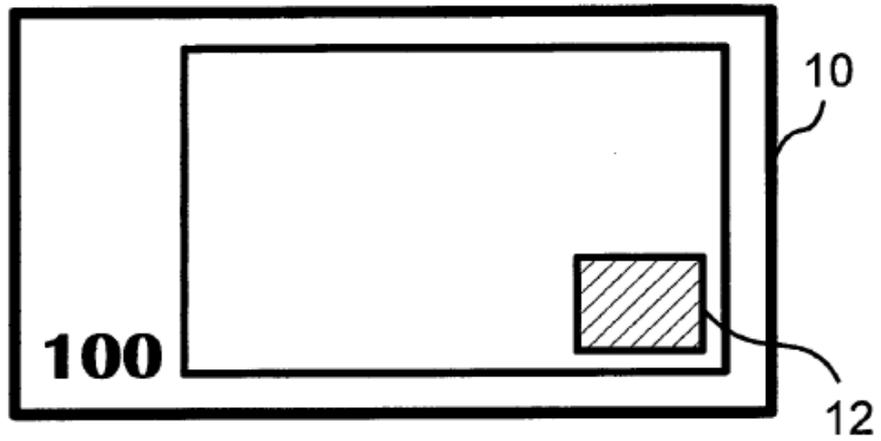


Fig. 1

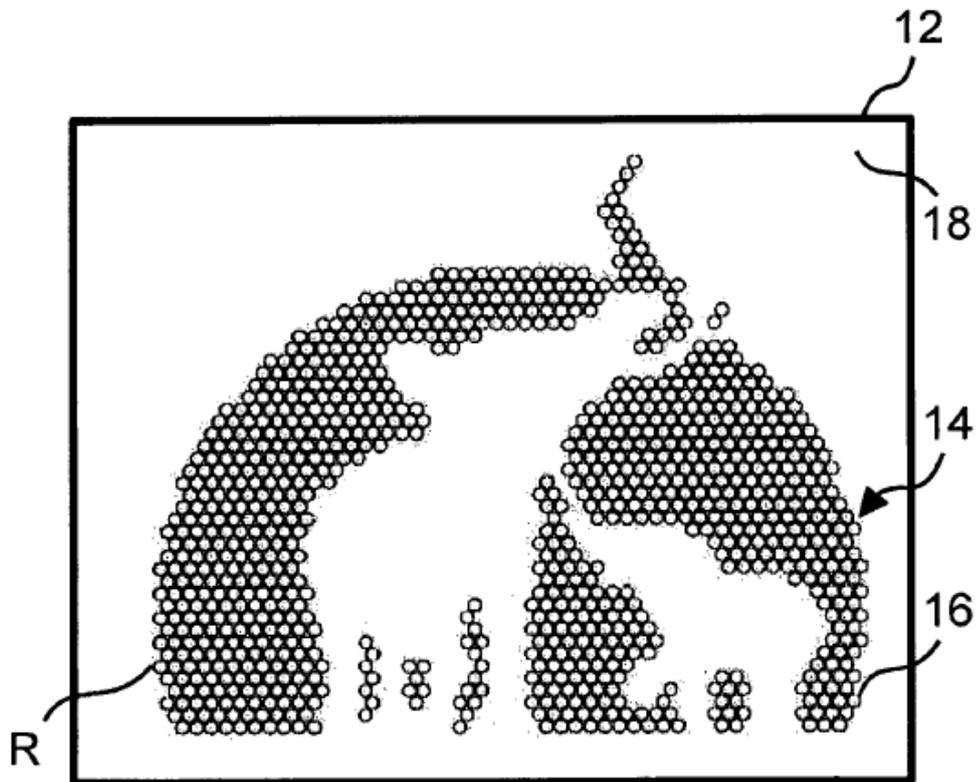


Fig. 2

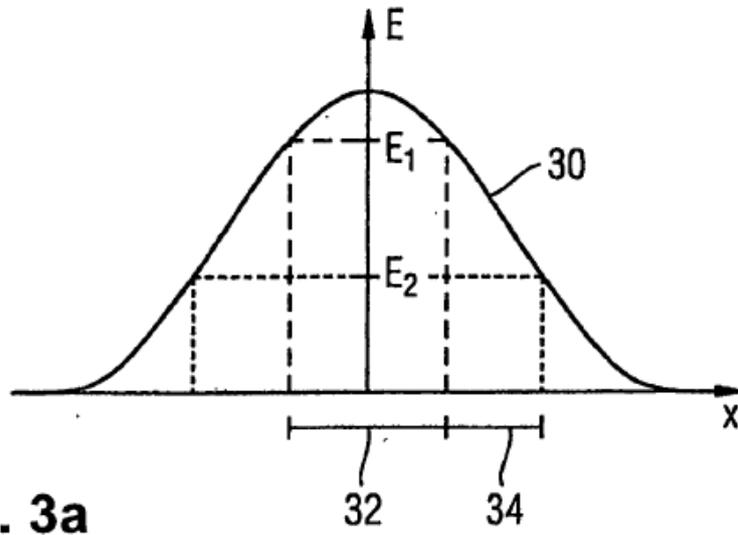


Fig. 3a

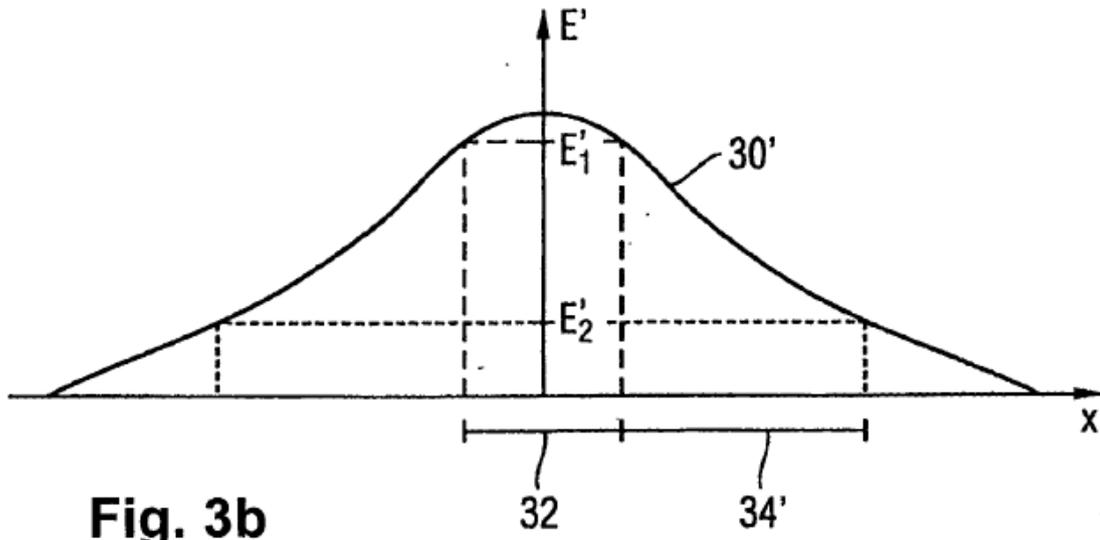
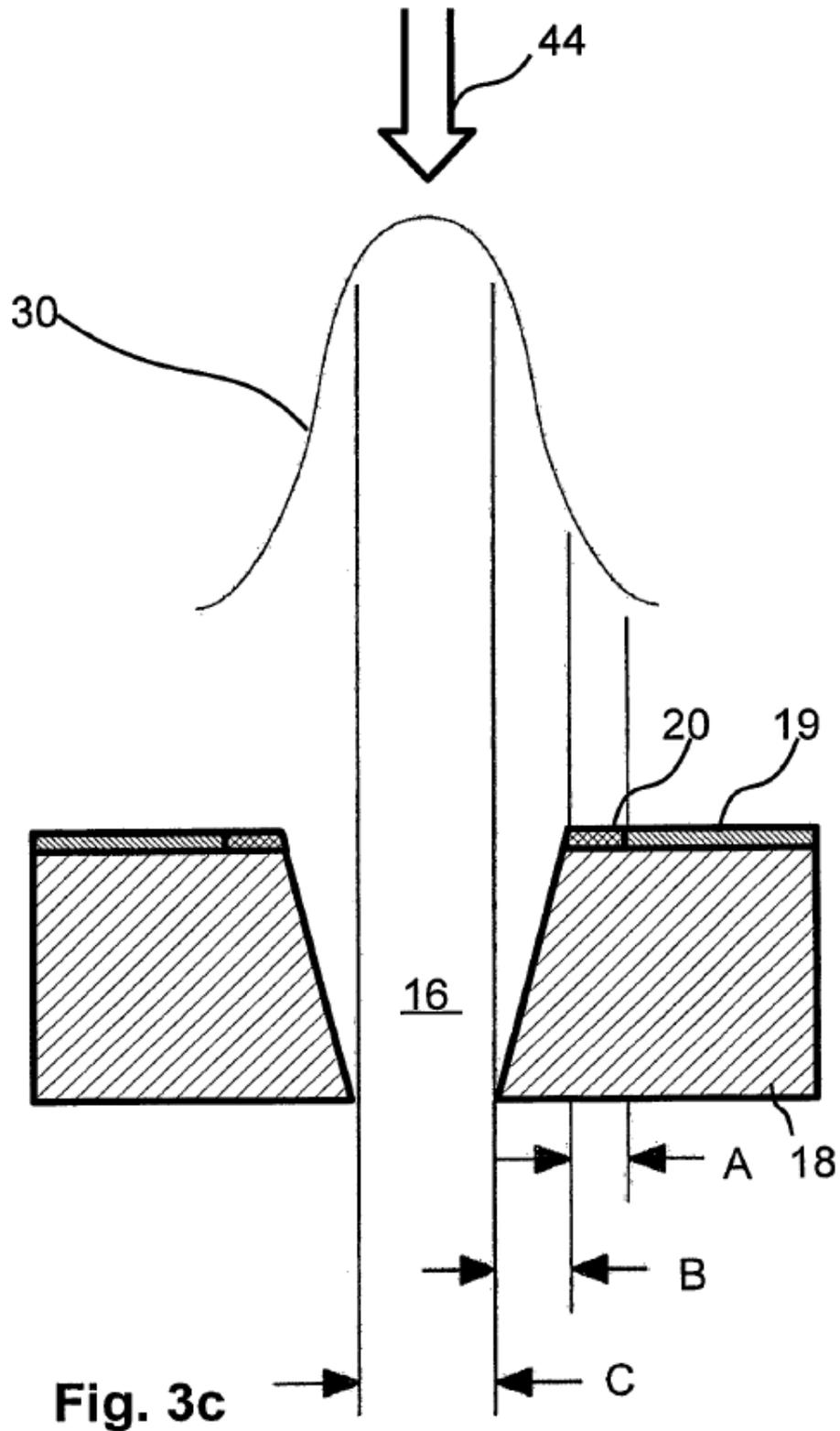


Fig. 3b



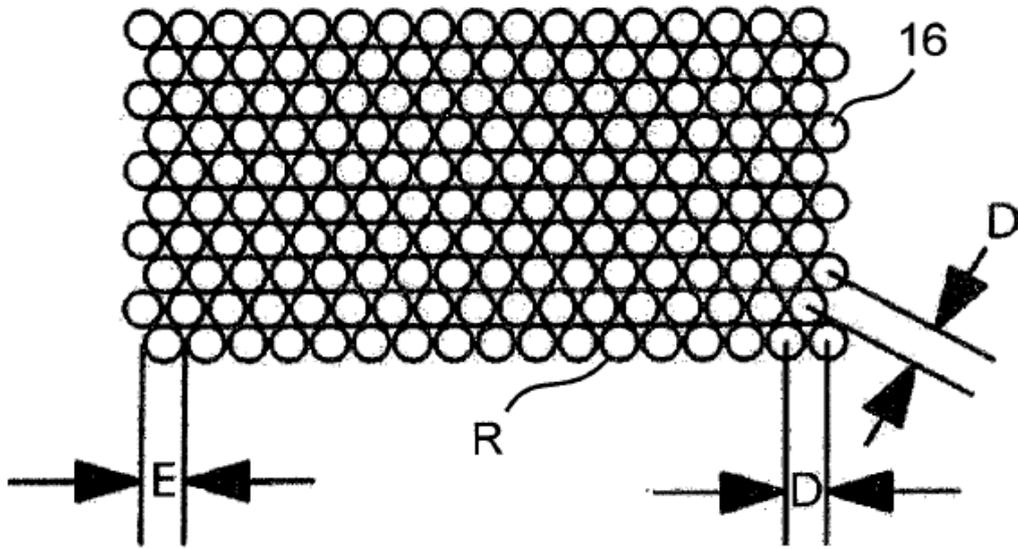


Fig. 4

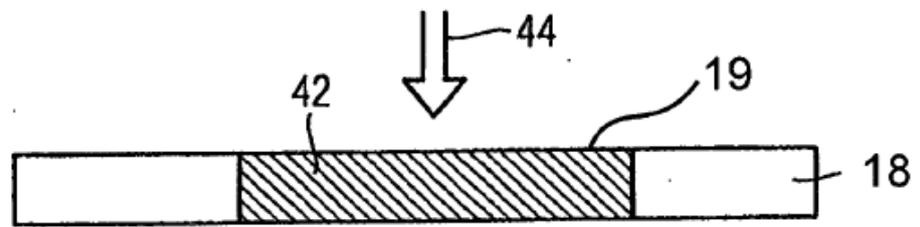


Fig. 5a

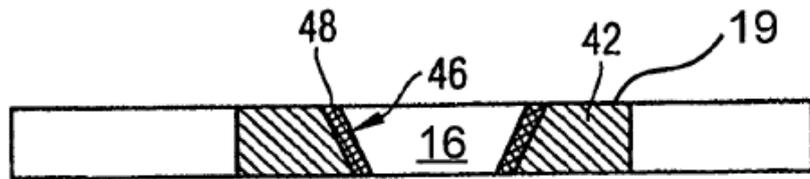


Fig. 5b

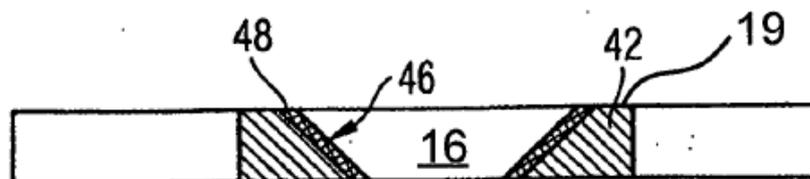


Fig. 5c

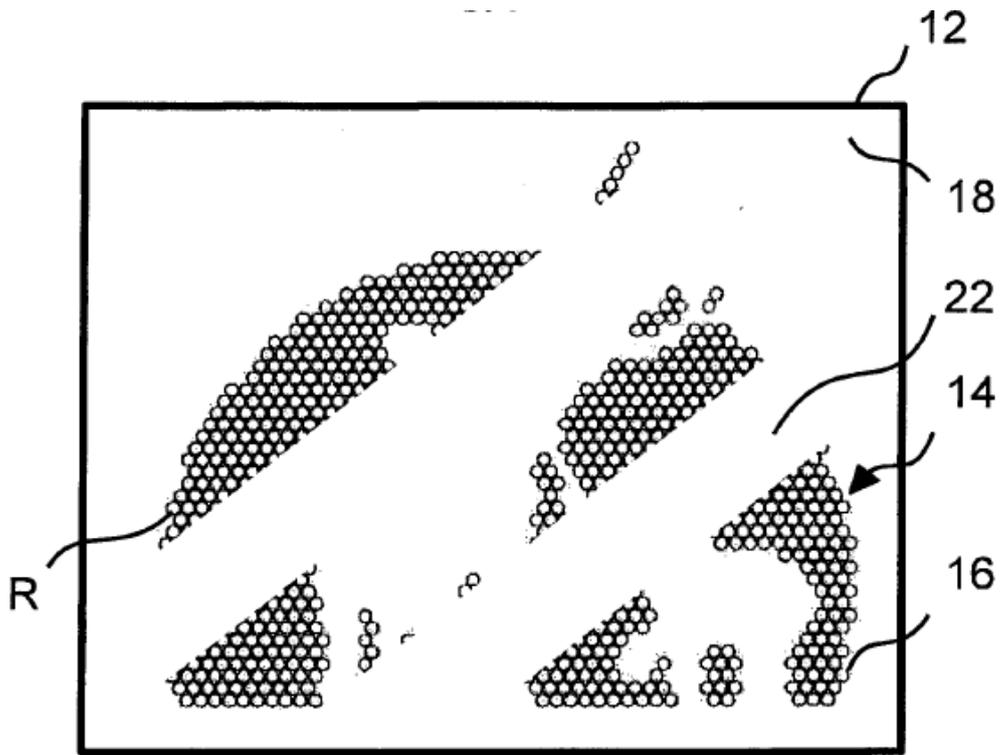


Fig. 6

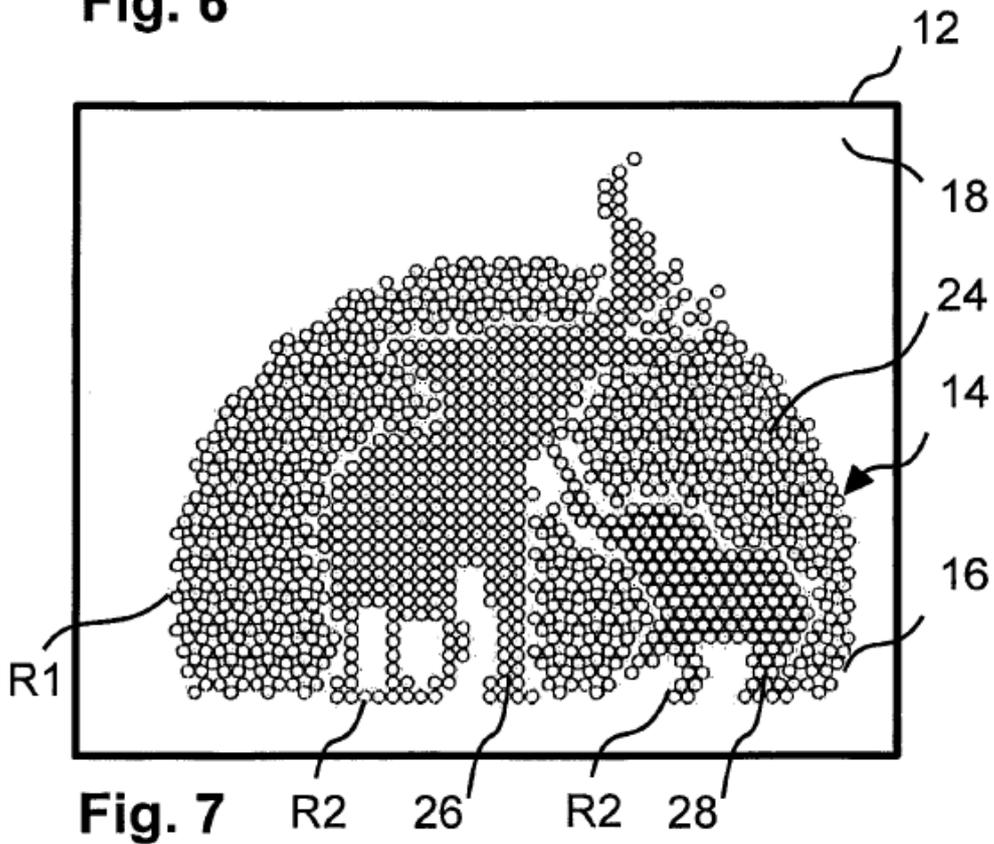


Fig. 7

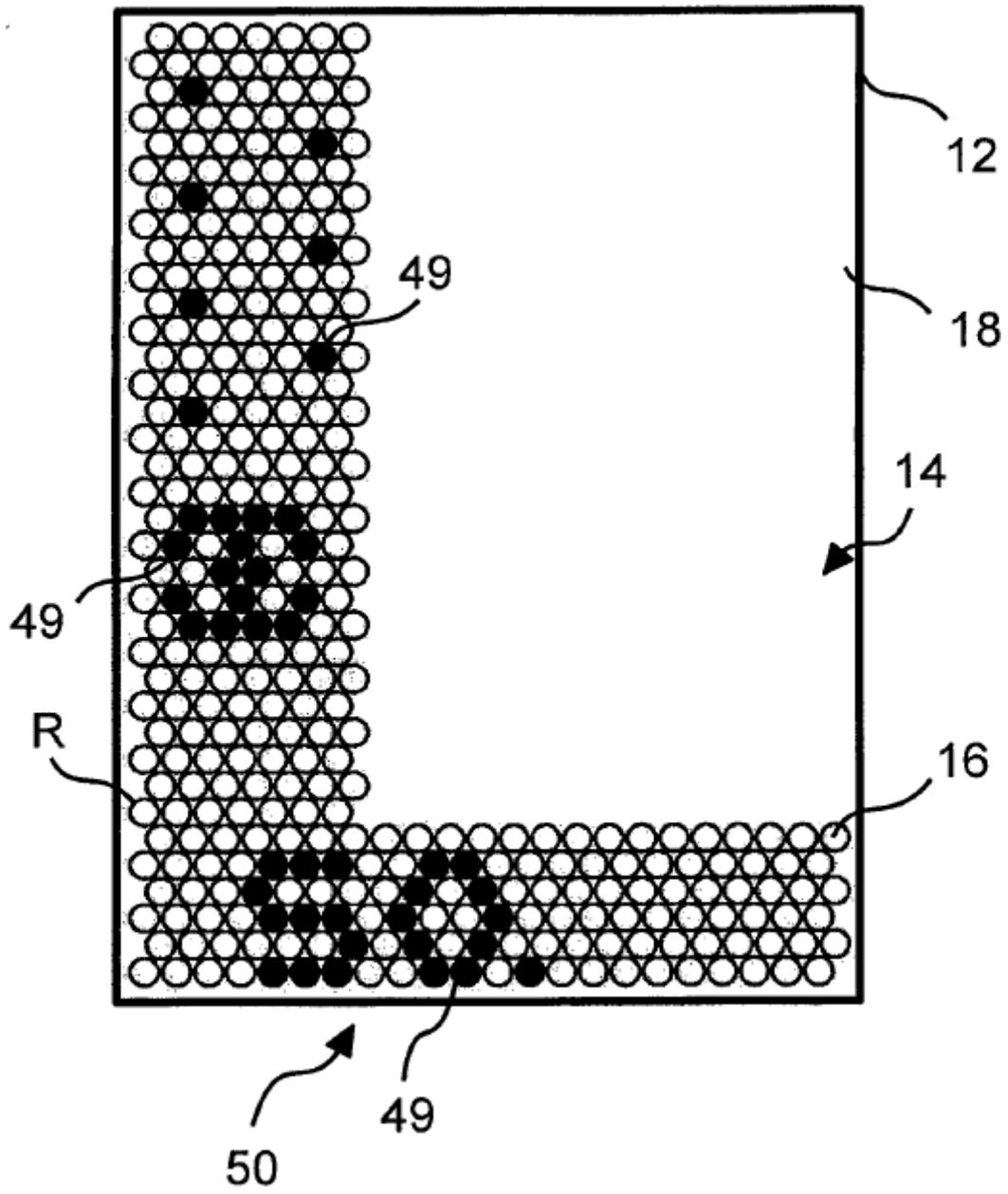


Fig. 8

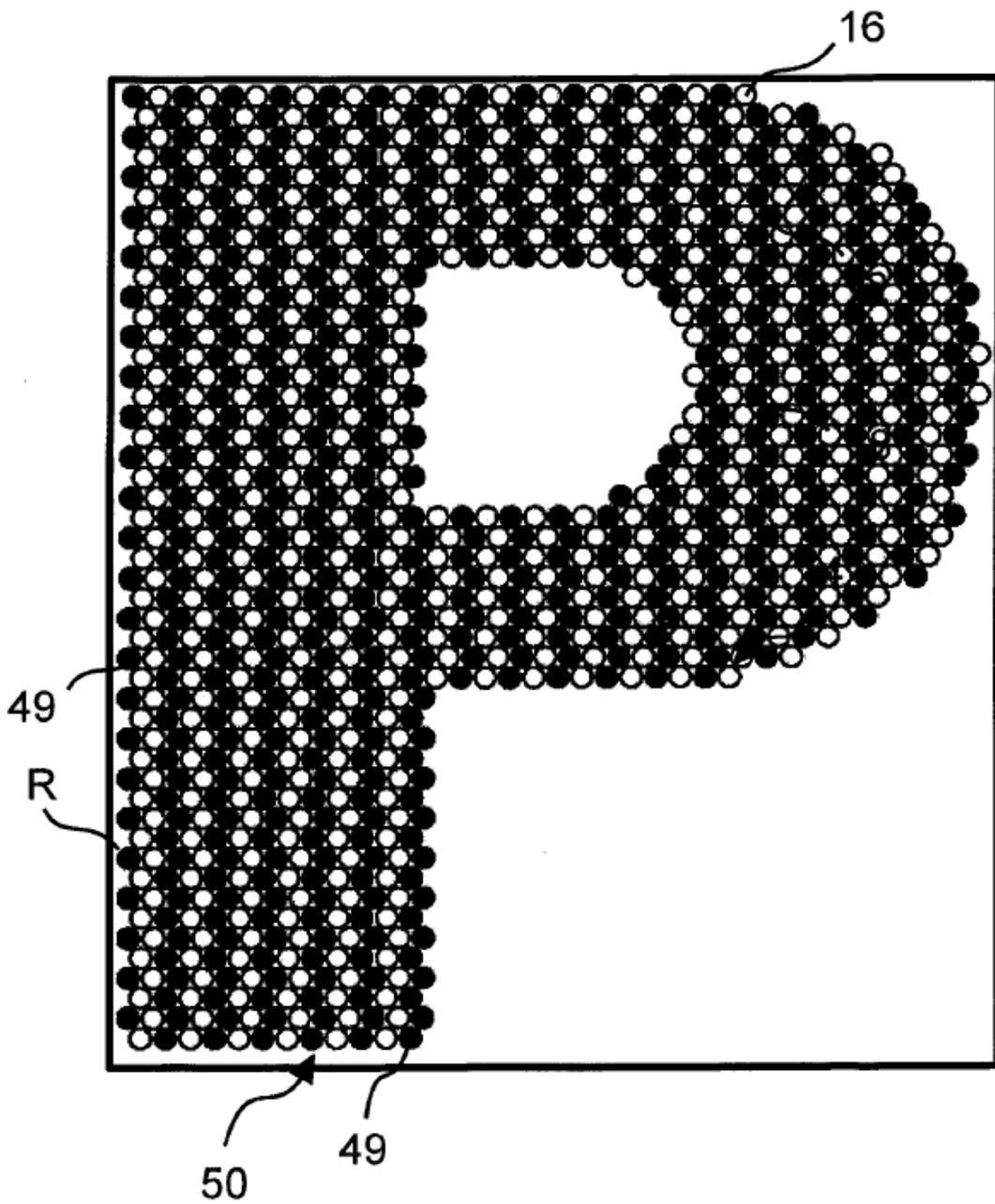


Fig. 9