

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 174**

51 Int. Cl.:

G02B 27/09 (2006.01)

G02B 3/00 (2006.01)

B42D 15/00 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2008** **E 08839343 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013** **EP 2200841**

54 Título: **Cuerpo de capas múltiples y procedimiento para fabricar un cuerpo de capas múltiples**

30 Prioridad:

15.10.2007 DE 102007049512

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

09.01.2014

73 Titular/es:

**OVD KINEGRAM AG (100.0%)
ZÄHLERWEG 12
6301 ZUG, CH**

72 Inventor/es:

**SCHILLING, ANDREAS y
TOMPKIN, WAYNE ROBERT**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 437 174 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

Cuerpo de capas múltiples y procedimiento para fabricar un cuerpo de capas múltiples

- 5 La invención se refiere a un cuerpo de capas múltiples con una primera capa transparente, en la que se forma una pluralidad de microlentes y con una segunda capa dispuesta por debajo de la primera capa en una posición fija con respecto a la primera capa que presenta una pluralidad de estructuras microscópicas y un procedimiento para fabricar tal cuerpo de capas múltiples.
- 10 Se usan cuerpos de capas múltiples con microlentes y microimágenes dispuestas por debajo de las microlentes de diferente manera como elementos de seguridad para documentos de seguridad como por ejemplo billetes de bancos o tarjetas de crédito.
- 15 Por lo tanto, por un lado se conocen elementos de seguridad en los que está dispuesto un campo bidimensional de microlentes esféricas por encima de un campo bidimensional de microimágenes idénticas repetitivas. Semejante disposición se describe, por ejemplo, en el documento US 5 712 731. El elemento de seguridad presenta una pluralidad de microlentes esféricas idénticas que están dispuestas conforme a una rejilla regular bidimensional de microlentes. Además, el elemento de seguridad presenta una pluralidad de microimágenes idénticas impresas que están dispuestas de acuerdo con una rejilla regular bidimensional de microimágenes. El período de la rejilla de
- 20 microimágenes coincide con el de la rejilla de microlentes. Las microlentes esféricas dispuestas en la rejilla de microlentes producen una imagen ampliada en forma de puntos de las microimágenes, de modo que para el observador se hace visible en general una representación ampliada de la microimagen. Puesto que el punto de imagen representado en cada caso por las microlentes de la respectiva microimagen cambia dependiendo del ángulo de observación, se obtiene una impresión ópticamente variable de la representación ampliada de la
- 25 microimagen.
- Además, se conocen disposiciones de microimágenes y microlentes en las que a una microlente se asignan dos o más diferentes microimágenes que son visibles dependiendo del ángulo de observación. Por lo tanto, el documento DE 103 58 784 A1 describe, por ejemplo, un portador de datos en el que mediante un rayo láser en diferentes
- 30 direcciones se inscriben diferentes informaciones que contienen, por ejemplo, un número de serie del billete de banco. A través de la acción del rayo láser se ennegrece localmente una capa de inscripción del portador de datos, de modo que para cada una de las informaciones inscritas en diferentes direcciones se inscribe una microimagen asignada por debajo de cada una de las lentes. Por debajo de cada una de las microlentes están previstas así varias microimágenes que son visibles en diferentes ángulos de observación. Las respectivas microimágenes asignadas a
- 35 la misma información contienen a este respecto en cada caso apenas una parte de las informaciones que se forman a partir de la representación de las microimágenes individuales. Debido a la alta densidad de información (varias microimágenes por microlente) y las altas exigencias de precisión de registro de la asignación entre las microimágenes/microlentes en este procedimiento es necesario usar microlentes con dimensiones relativamente grandes y realizar un registro de las microimágenes en la capa de inscripción recién después de aplicar el campo de
- 40 microlente sobre la capa de inscripción individualmente para cada documento de seguridad, con lo que se derivan desventajas relativas a los costos de fabricación.
- El documento WO 2007/076952 A2 describe además un elemento de seguridad con una disposición de ampliación microóptica de muaré en la que una disposición de elementos de micromotivos y/o una disposición de elementos de
- 45 microenfoque en sus regiones periódicas o por lo menos localmente periódicas no presenta un eje de simetría en el plano de la disposición. Los elementos de microenfoque pueden estar formados a este respecto también con lentes cilíndricas cuya extensión en dirección transversal se encuentra entre 5 μm y 50 μm .
- El documento WO 2004/036507 A2 describe un procedimiento para identificar un documento mediante un patrón muaré. A este respecto se superpone un documento con una capa básica y una capa de comprobación y el documento se acepta o se rechaza dependiendo del patrón muaré así producido. Este patrón muaré se genera a través de la superposición de dos patrones de línea, en los que al desplazarse estos patrones uno con respecto al otro se obtienen efectos de movimientos especiales.
- 50 El documento WO 02/096646 A1 describe un procedimiento para producir un portador de datos en el que se conecta un primer producto semiacabado con una estructura superficial mediante una capa de adhesivo con un segundo producto semiacabado. En cuanto a la estructura superficial, se trata a este respecto de una impresión de lente de gran superficie, a través de la que se obtiene un "efecto de imagen inclinada".
- 55 El documento WO 2005/106601 A2 describe un dispositivo de seguridad con una rejilla de microlentes y una rejilla de microimágenes, en donde las microimágenes se forman aquí con estructuras anti-reflexión que se forman en una capa de reflexión. Las microlentes de la rejilla de microlentes están compuestas de lentes esféricas, pero también pueden estar formadas de lentes cilíndricas.
- 60 La invención tiene entonces el objetivo de proveer un cuerpo de capas múltiples mejorado y un procedimiento de fabricación para este último.
- 65

Este objetivo se logra con un cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la reivindicación 1 y a través de un procedimiento para fabricar un cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la reivindicación 14.

- 5 El cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la invención se distingue por una imagen óptica que aparece de manera tridimensional para el observador humano que al inclinar el cuerpo de capas múltiples o durante la contemplación del cuerpo de capas múltiples desde una dirección de observación modificada muestra un efecto de movimiento memorable. El cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la invención genera así un efecto impresionante ópticamente variable que se puede usar como característica de seguridad óptica. La impresión
- 10 ópticamente variable del cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la invención se distingue con respecto al efecto ópticamente variable generado por elementos de seguridad basados en rejillas de lentes esféricas bidimensionales mencionado inicialmente por una intensidad mayor de luz y grados de libertad de diseño mucho más grandes con respecto a los efectos de movimiento que se pueden obtener. Además, el cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la invención presenta frente a estos elementos de seguridad por un lado una tolerancia claramente mayor con respecto a los errores de fabricación (errores de ángulo, errores de enfoque) con lo que se favorece la fabricación. Por otro lado, el cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la invención ofrece frente a estos elementos de seguridad una protección aumentada contra la imitación de la característica de seguridad, puesto que las imágenes que se muestran al observador humano no representan apenas una representación ampliada de microimágenes idénticas dispuestas repetitivamente, es decir que las microimágenes no resultan directamente de la representación resultante para el observador humano. La imagen que se muestra al observador humano se diferencia más bien claramente de las microimágenes, de modo que sólo es difícilmente posible una imitación del efecto óptico (las microlentes y las estructuras microscópicas están dispuestas además también en posición fija unas a otras, de modo que no es posible copiar las estructuras microscópicas sin una influencia a través de la rejilla de microlentes).
- 25 Estas ventajas existen también frente a los elementos de seguridad descritos arriba, en los que en diferentes direcciones se inscriben diferentes informaciones mediante un láser. También estos elementos de seguridad pueden imitarse fácilmente a través del registro de las informaciones resultantes en los diferentes ángulos de observación a través de la inscripción correspondiente de estas informaciones en un cuerpo de fichas sin inscripciones.

- 30 La invención provee así un elemento de seguridad ópticamente recordable, difícil de imitar y con costos de fabricación convenientes.

Mediante el procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 14 se puede fabricar el cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la invención de manera particularmente favorable en cuanto a los costos, en donde el

35 cuerpo de capas múltiples resultante cuenta con características particularmente buenas en cuanto a su resistencia contra las influencias ambientales y garantiza una alta protección contra la manipulación, en particular, con el uso de PC.

Los desarrollos adicionales ventajosos de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

- 40 Preferentemente, el eje de coordenadas Y1 y el eje de coordenadas Y2 así como el eje de coordenadas X1 y el eje de coordenadas X2 están orientados de manera paralela entre ellos y el espaciamiento de lentes y el espaciamiento de microimágenes de microlentes adyacentes y estructuras microscópicas se diferencian entre ellos en el intervalo. Por "de manera paralela entre ellos" se entiende a este respecto una orientación de forma paralela de los ejes de
- 45 coordenadas en el ámbito de las tolerancias de producción. Además, también es posible que con un espaciamiento de lentes y un espaciamiento de microimágenes variable de microlentes adyacentes y estructuras microscópicas el eje de coordenadas Y1 y el eje de coordenadas Y2 así como el eje de coordenadas X1 y el eje de coordenadas X2 incluyen un ángulo de hasta 5 °, preferentemente de hasta 1 °. Si no se diferencian entre ellos el espaciamiento de lentes y el espaciamiento de microimágenes de microlentes adyacentes y estructuras microscópicas, entonces los ejes de coordenadas Y1 y Y2 y los ejes de coordenadas X1 y X2 en el intervalo incluyen preferentemente un ángulo entre 0,001 ° y 3 °. Se ha mostrado que a través del cumplimiento de estas condiciones se mejora la impresión óptica del cuerpo de capas múltiples.

- De acuerdo con un ejemplo de una realización preferida de la invención, las lentes cilíndricas presentan un ancho inferior a 400 µm, preferentemente un ancho de 150 a 30 µm. La longitud de las lentes cilíndricas se selecciona preferentemente entre 2 mm y 100 mm, con una profundidad estructural de las lentes cilíndricas entre 2 µm a 100 µm, preferentemente con una profundidad estructural entre 15 µm y 40 µm. Cuando se selecciona este parámetro para las lentes cilíndricas se mejora la impresión óptica del cuerpo de capas múltiples y el cuerpo de capas múltiples puede realizarse de manera particularmente delgada, haciendo que el cuerpo de capas múltiples sea
- 60 particularmente apropiado para su uso en documentos de seguridad flexibles, como por ejemplo billetes de banco, documentos de identificación o certificados, o también para proteger productos.

- Las microlentes se configuran preferentemente como microlentes refractivas. Sin embargo, también es posible que las microlentes estén configuradas como microlentes difractivas. En cuanto a las microlentes, como ya se mencionó
- 65 arriba, se trata de lentes cilíndricas, en particular de lentes que poseen una función de enfoque y que poseen una línea de punto de enfoque como punto de enfoque. A este respecto, ellas pueden poseer no solamente una función

de lente esférica sino también una función de lente esférica poligonal. En la configuración de las microlentes refractivas, el corte realizado a través de la lente cilíndrica de manera rectangular al eje longitudinal de las lentes cilíndricas presenta por lo menos un contorno externo convexo por secciones, por ejemplo, en forma de una sección de arco circular. Sin embargo también es posible que este contorno externo convexo esté configurado de manera triangular, en forma de un trapecio o de una sección de arco circular aplanada.

Además, también es posible que sean usadas aquí lentes cilíndricas formadas de manera cóncava. Además, es posible que intervalos de las lentes cilíndricas sean provistos de una impresión o que sean metalizados parcialmente. Esta impresión o metalización puede usarse para aumentar el contraste o para agregar una información, por ejemplo, un logotipo o un texto a los intervalos de la imagen ópticamente variable a ser mostrada en general.

Se ha demostrado que se obtienen buenos resultados cuando el espaciamiento de rejilla de la rejilla de microlentes corresponde a la suma del ancho de las respectivas microlentes y un espaciamiento adicional entre 0 μm y 20 % de la profundidad estructural de las microlentes.

De acuerdo con un ejemplo de una realización preferida de la invención, como rejilla de microlentes se selecciona una rejilla unidimensional, en donde el espaciamiento de rejilla de las microlentes de la rejilla de microlentes es constante en el intervalo. Los efectos de movimientos diferentes en el intervalo se implementan a este respecto preferentemente a través de una variación de los espaciamientos de rejilla y la orientación de las microimágenes de la rejilla de microimágenes, como se explica más abajo. De esta manera es posible fabricar cuerpos de capas múltiples con impresión óptica variable de manera favorable en cuanto a los costos, puesto que los costos para la fabricación de la herramienta para formar la rejilla de microlentes pueden mantenerse reducidos y se pueden usar las mismas rejillas de microlentes para diferentes cuerpos de capas múltiples que proveen impresiones ópticas variables. Sin embargo, también es posible que los espaciamientos de rejilla de las microlentes de la rejilla de microlentes en el intervalo se seleccionan de manera no constante, mientras se cumple la condición mencionada arriba. Esto puede generar efectos de movimientos interesantes y dificultar adicionalmente la imitación de la impresión óptica del elemento de seguridad. Por lo tanto, por ejemplo, a través de una modificación constante de los espaciamientos de rejilla de las microlentes de la rejilla de microlentes o a través de una variación periódica de los espaciamientos de rejilla de las microlentes de la rejilla de microlentes es posible lograr efectos ópticos interesantes. A este respecto, el espaciamiento de microimágenes y el espaciamiento de microlentes de microimágenes y microlentes adyacentes se influyen recíprocamente, como se describirá también detalladamente más abajo.

Las microimágenes tienen preferentemente un ancho inferior a 400 μm y una longitud determinada en su orientación a través del eje longitudinal que es superior a 2 mm. A este respecto, el eje longitudinal de las microimágenes está orientado preferentemente de manera paralela al eje de coordenadas X1, de modo que el eje transversal de las microimágenes que especifica la dirección de la distorsión (1-dimensional) de las microimágenes está configurado de manera transversal a la línea de punto de enfoque de las microlentes, es decir, en cada punto de la línea de punto de enfoque de manera rectangular a la línea de punto de enfoque.

Además, también es posible que las estructuras microscópicas están configuradas en forma de microimágenes que resultan de la distorsión de una imagen básica idéntica para todas las estructuras microscópicas de acuerdo con la función de transformación, es decir, que la imagen básica está distorsionada a lo largo del eje transversal frente al eje longitudinal de acuerdo con la función de transformación. Además, es posible que en diferentes intervalos se distorsiona de manera diferente la imagen básica idéntica a través de diferentes funciones de transformación.

Como función de transformación que define la distorsión de las microimágenes a lo largo del eje transversal frente al eje longitudinal, se usa preferentemente una función de transformación que comprime linealmente el eje transversal de las microimágenes frente al eje longitudinal de las microimágenes, preferentemente lo comprime por más de diez veces. Por eje transversal se entiende el eje que se encuentra en el punto respectivo del eje longitudinal de manera rectangular sobre el eje longitudinal. Si se ha transformado así geométricamente el eje longitudinal, por ejemplo, quedando configurado el eje longitudinal en forma de línea de serpiente, entonces se ha transformado geométricamente también el eje transversal de manera correspondiente.

Una microimagen definida a través de las coordenadas x_1 e y_1 se configura así, por ejemplo, como se especifica a continuación en las coordenadas x_2 e y_2 de una microimagen distorsionada:

$$y_2 = \Delta \cdot s \cdot y_1$$

$$x_2 = \Delta \cdot s \cdot x_1$$

en donde el factor de compresión s es mayor que 10.

El valor Δ se selecciona a este respecto preferentemente de modo que la expansión de la microimagen a lo largo del eje transversal no es mayor en ningún intervalo que el espaciamiento de microimagen.

El eje de coordenadas X2 se determina preferentemente a través del eje longitudinal de la distorsión de las microimágenes. Sin embargo, también es posible que el eje longitudinal de la

- 5 Distorsión de las microimágenes no coincide con el eje de coordenadas X2 sino que depende de la configuración geométrica de la imagen de apariencia óptica resultante.

De acuerdo con un ejemplo de una realización preferida de la invención, la rejilla de microimágenes se forma por una rejilla bidimensional de microimágenes con dos o más estructuras microscópicas dispuestas una detrás de la otra en dirección del eje de coordenadas X2. Preferentemente se combina así una rejilla unidimensional de microlentes con una rejilla bidimensional de microimágenes. A través de esto es posible generar una pluralidad de efectos de movimientos sencillos.

10 Por ejemplo, los espaciamientos de las microimágenes en el intervalo en dirección del eje de coordenadas Y2 y del eje de coordenadas X2 se seleccionan así en cada caso de manera constante. A través de esto se puede generar un efecto de movimiento unitario en el intervalo, en donde a través de la selección del desplazamiento de las microimágenes ubicadas una al lado de otra en dirección del eje de coordenadas X2 se puede influenciar la dirección del efecto de movimiento. Cuando se inclina el cuerpo de capas múltiples, parece que la representación óptica mostrada por el cuerpo de capas múltiples se mueve en una dirección, en donde el ángulo del eje de movimiento con respecto al eje de inclinación se determina a través del desplazamiento de las microimágenes ubicadas una al lado de otra en dirección del eje de coordenadas X2. Si este desplazamiento se selecciona de manera constante sobre el eje de coordenadas X2, entonces la representación óptica parece moverse durante la inclinación a lo largo de una recta lineal. Si el desplazamiento no se selecciona de manera constante, no es posible lograr tampoco los patrones de movimientos lineales, por ejemplo, en forma de líneas de serpentin.

Además, también es posible que los espaciamientos de rejillas de las microimágenes en el intervalo en dirección del eje de coordenadas Y2 son constantes y los espaciamientos de rejilla de las microimágenes en dirección del eje de coordenadas X2 varían dependiendo de la coordenada "y" determinada a través del eje de coordenadas Y2 y/o de la coordenada x determinada a través del eje de coordenadas X2 de acuerdo con una función $F(x, y)$. A través de esto es posible realizar efectos de movimientos en los que durante la inclinación del cuerpo de capas múltiples se mueven representaciones ópticas en dirección variable que ocupan un ángulo entre 0° y 180° .

A fin de obtener imágenes que aparecen visualmente de manera similar moviéndose en diferentes direcciones de movimientos opuestos, en un primer intervalo parcial están previstas primeras microimágenes iguales que están dispuestas entre ellas en un espaciamiento de microimágenes que es menor que el espaciamiento de microlentes. En un segundo intervalo parcial del intervalo están dispuestas segundas microimágenes similares que se reflejan frente a las primeras microimágenes en el eje longitudinal de las microimágenes, en un espaciamiento de microimágenes que es mayor que el espaciamiento de microlentes.

De acuerdo con un ejemplo adicional de una realización preferida de la invención, en un primer intervalo parcial y en un segundo intervalo parcial dispuesto al lado del primer intervalo parcial del intervalo se seleccionan de manera variable entre ellos el espaciamiento de lentes determinado a través de las líneas de punto de enfoque de las lentes cilíndricas y/o el espaciamiento de microimágenes determinado a través del espaciamiento de los puntos centrales superficiales de las microimágenes. A través de esto se logra que las representaciones adyacentes durante la inclinación se mueven con diferente rapidez o en dirección diferente. Si se selecciona así en el primer intervalo parcial la diferencia del espaciamiento de microimágenes y el espaciamiento de microlentes de manera positiva y en el segundo intervalo parcial de manera negativa, entonces las representaciones se mueven en direcciones opuestas.

Para que en el primer y en el segundo intervalo parcial la misma imagen visualmente visible para el observador humano se mueva en direcciones opuestas (lo que se logra a través de una diferencia positiva/negativa de los espaciamientos) deben preverse – como ya se mencionó arriba – en los primeros y segundos intervalos parciales microimágenes reflejadas entre ellas alrededor del eje longitudinal de las microimágenes.

Es posible lograr otros efectos de movimientos interesantes si en un primer intervalo parcial del intervalo y en un segundo intervalo parcial dispuesto al lado del primer intervalo parcial del intervalo la respectiva rejilla de microimágenes y/o la rejilla de microlentes en relación con el eje de coordenadas Y1 o Y2 presentan entre ellas un desplazamiento de fases, los ejes de coordenadas Y1 e Y2 y/o X1 y X2 incluyen en cada caso un ángulo diferente y/o las lentes cilíndricas presentan una longitud de enfoque diferente (en este caso, sin embargo, sigue siendo necesario que las microimágenes estén dispuestas en el plano de enfoque de las microlentes). A través de esto es posible influir en la dirección de movimiento y la velocidad de movimiento de los objetos representados en intervalos adyacentes por el cuerpo de capas múltiples de modo que estos últimos se diferencian claramente entre ellos y se produce así una impresión óptica muy marcada. Esta impresión puede intensificarse adicionalmente gracias a que dos o más primeros y segundos intervalos parciales están dispuestos alternadamente uno al lado de otro.

Las microimágenes de la rejilla de microimágenes se diferencian en el intervalo entre ellas para hacer posible así, por ejemplo, una modificación de tamaño del objeto que se mueve o un movimiento circular o radial del objeto que

se mueve cuando se inclina.

Las microimágenes de la rejilla de microimágenes se forman en el intervalo con microimágenes que se forman a través de una transformación geométrica de una imagen básica que comprende una rotación y/o ampliación o reducción de la imagen básica y una distorsión subsiguiente de acuerdo con la función de transformación. De esta manera es posible lograr los patrones de movimiento complejo descritos arriba de un objeto definido a través de la imagen básica cuando se inclina el cuerpo de capas múltiples de manera transversal al eje longitudinal de las microlentes.

Además, también es posible que las microlentes de la rejilla de microlentes presenten en intervalos parciales longitudes de enfoque diferentes. En un primer intervalo de la rejilla de microlentes están dispuestas así microlentes que presentan una primera longitud de enfoque y en un segundo intervalo de la rejilla de microlentes están dispuestas microlentes que presentan una segunda longitud de enfoque diferente a esta última. Las estructuras microscópicas asignadas al primer intervalo de la rejilla de microlentes están dispuestas a este respecto en un primer plano del cuerpo de capas múltiples y las estructuras microscópicas asignadas al segundo intervalo están dispuestas en un segundo plano del cuerpo de capas múltiples, en donde el primer plano del cuerpo de capas múltiples determina el segundo plano del cuerpo de capas múltiples a través de la longitud de enfoque respectiva de las microlentes en el primer intervalo o en el segundo intervalo (el espaciamiento entre microlentes y estructuras microscópicas corresponde de manera aproximada a la longitud de enfoque respectiva), es decir, las estructuras microscópicas del primer intervalo y del segundo intervalo están dispuestas en planos diferentes del cuerpo de capas múltiples.

Los ejes de coordenadas X1 e Y1 que abarcan el primer sistema de coordenadas están orientados preferentemente de manera rectangular entre ellos. Sin embargo, también es posible que estos ejes de coordenadas incluyan otro ángulo diferente a cero y 180 ° entre ellos. Esto se aplica también para los ejes de coordenadas X2 e Y2 del segundo sistema de coordenadas. Por orientación rectangular de los ejes de coordenadas se entiende a este respecto que los ejes de coordenadas en cada punto entre ellos presentan un ángulo recto, por ejemplo, también en el caso de un sistema de coordenadas transformado con, por ejemplo, un eje de coordenadas circular transformado geoméricamente X1.

Es posible lograr otros efectos interesantes gracias a que el primer y/o el segundo sistema de coordenadas se forma con un sistema de coordenadas con ejes de coordenadas de forma circular o de forma de línea de serpentín. Así, por ejemplo, las líneas de punto focal de las lentes cilíndricas que determinan el eje de coordenadas X1 se configuran en forma de una pluralidad de círculos concéntricos o una pluralidad de líneas dispuestas de manera equidistante en forma de líneas de serpentín y los ejes de coordenadas X1 y X2 se forman con rectas correspondientes transformadas geoméricamente.

A través de esto se obtienen grados de libertad adicionales que permiten, por ejemplo, el movimiento circular de un objeto cuando se inclina el cuerpo de capas múltiples. Estos efectos se pueden derivar a partir de las realizaciones antes mencionadas gracias a que se descompone el intervalo en intervalos parciales pequeños seleccionados de manera correspondiente y los parámetros ilustrados anteriormente en el intervalo respectivo se seleccionan de manera correspondiente al patrón de movimiento deseado.

De acuerdo con un ejemplo de una realización preferida de la invención, la segunda capa presenta una capa metálica parcial o una capa HRI parcial (HRI = High Refraction Index, "índice de alta refracción") y las estructuras microscópicas se forman con los intervalos de la segunda capa en los que está prevista la capa metálica o la capa HRI, o se forman con los intervalos de la segunda capa en los que no está prevista la capa metálica o la capa HRI. A través de esto se obtiene una impresión óptica particularmente rica en contrastes, de modo que el elemento de seguridad también sigue siendo claramente visible en condiciones desfavorables de iluminación.

En los intervalos no cubiertos por la capa metálica parcial o la capa HRI parcial del cuerpo de capas múltiples, el cuerpo de capas múltiples está configurado preferentemente de manera transparente o por lo menos semi-transparente, de modo que dependiendo del fondo delante del cual se observa el cuerpo de capas múltiples (por ejemplo, características ópticas de un sustrato sobre el que se coloca como lámina el cuerpo de capas múltiples) o durante la observación a trasluz se produce una impresión óptica diferente de manera correspondiente. Además, también es posible que el cuerpo de capas múltiples está provisto de una capa metálica que abarca toda la superficie y que las estructuras microscópicas se forman a través de intervalos de colores o de estructuras difractivas especiales, asignadas a estos últimos.

En cuanto a las capas HRI se puede tratar a este respecto también de una capa HRI de colores que está formada, por ejemplo, de una capa delgada de germanio o silicio.

La segunda capa presenta preferentemente una capa de laca de replicación con estructuras difractivas formadas en esta última, en donde se forman, en particular, dos o más estructuras difractivas diferentes. De acuerdo con un ejemplo de una realización preferida de la invención, en los intervalos provistos de la capa metálica o de la capa HRI y en los intervalos no provistos de la capa metálica o la capa HRI de la segunda capa se forman diferentes

estructuras difractivas en la segunda capa. Además, también es posible que en el intervalo de las estructuras microscópicas se forma un primer relieve superficial asignado a las estructuras microscópicas en la segunda capa que se diferencia del relieve superficial circundante de la segunda capa. A través de esto es posible mejorar adicionalmente la reconocibilidad de la característica de seguridad y combinarla por lo demás también con otras características de seguridad como, por ejemplo, una modificación de color del objeto a lo largo de la vía de movimiento. Como relieve superficial es posible seleccionar, por ejemplo, estructuras difractivas, estructuras opacas, marcoestructuras, estructuras reflejadas puras, estructuras asimétricas o estructuras de difracción de orden cero. El primer y/o el segundo relieve superficial se seleccionan así de un grupo que comprende, en particular, estructuras de rejillas lineales, estructuras de rejillas cruzadas, estructuras similares a lentes, estructuras de rejillas asimétricas, estructuras de rejillas de orden cero o combinaciones de estas estructuras. Además, también es posible configurar las estructuras microscópicas como estructuras microscópicas ópticamente variables gracias a que en el intervalo de las estructuras microscópicas se provee un sistema de capas de película delgada para generar desplazamientos de colores que dependen del ángulo de observación, un material de cristal líquido colestérico ramificado y orientado o una impresión con un material de impresión ópticamente variable.

Además, también es posible que la segunda capa presenta intervalos a color y transparentes o intervalos de diferentes colores y transparentes y que las estructuras microscópicas se forman a través de los intervalos a color, por ejemplo, una impresión a color, o de los intervalos transparentes.

Además, también es posible que el efecto óptico generado por las lentes cilíndricas y las estructuras microscópicas se combina con características de seguridad adicionales, por ejemplo, con un holograma o un Kinegram® ("kinegrama"). Estas características adicionales de seguridad pueden estar dispuestas, por ejemplo, junto con el intervalo configurado de acuerdo con la invención del cuerpo de capas múltiples o también pueden estar superpuestas sobre este intervalo. Estos elementos de seguridad adicionales configuran preferentemente representaciones complementarias a las características de seguridad formadas a través de las microlentes / estructuras microscópicas.

Además, es posible que las lentes cilíndricas y las estructuras difractivas que proveen la característica de seguridad adicional están dispuestas de manera encajonada entre ellas en forma de una rejilla, de modo que se superponen las representaciones generadas por estos elementos.

Además, también es posible que el cuerpo de capas múltiples cuente con una o más capas que están configuradas en cada caso como segunda capa con una pluralidad de estructuras microscópicas. Así es posible, por ejemplo, que las estructuras microscópicas de una primera segunda capa se forman con una capa metálica parcial que está cubierta con una estructura de difracción, por ejemplo un Kinegram® ("kinegrama"), y las estructuras microscópicas de una segunda segunda capa se forman con una impresión a color que – observada desde el lado de las microlentes – está impresa sobre el lado posterior de la capa metálica o de la capa de laca de replicación. La primera segunda capa muestra así, por ejemplo, durante la inclinación, estrellas que aparecen en un juego de colores de difracción que se mueven diagonalmente. Además, por ejemplo, a través de una impresión de color blanco y rojo – debido a la interacción con las lentes cilíndricas – están visibles estrellas de color blanco y rojo que se mueven hacia arriba y hacia abajo durante la inclinación.

A continuación se ilustrará la invención a modo de ejemplo haciendo referencia a varios ejemplos de realización con la ayuda de los dibujos adjuntos.

- Fig. 1 muestra una vista esquemática en sección transversal de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 2 muestra una vista esquemática desde arriba sobre una primera capa de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 3 muestra una vista esquemática desde arriba sobre una segunda capa de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 4 muestra una vista de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 5 muestra una vista de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 6 muestra una vista de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 7 muestra una vista de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 8 muestra una vista de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 9 muestra una vista de un cuerpo de capas múltiples.
- Fig. 10 muestra una vista esquemática desde arriba sobre una segunda capa de un cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la invención.
- Fig. 11 muestra una vista esquematizada en sección transversal para ilustrar un procedimiento de fabricación de un cuerpo de capas múltiples.

La figura 1 muestra un cuerpo de capas múltiples 1 con una capa portadora 10 y un cuerpo de lámina 11 aplicado sobre la capa portadora 10. La capa portadora 10 es preferentemente una capa portadora compuesta de un material de papel. Así, por ejemplo, el cuerpo de capas múltiples 1 es un billete de banco, en donde la capa portadora 10 se forma con el sustrato del billete de banco y el cuerpo de lámina 11 se forma con una lámina de laminación o una capa de transferencia de una lámina de transferencia, en particular, una lámina de estampado en caliente que se aplica, por ejemplo, en forma de un parche o una franja como elemento de seguridad sobre el sustrato portador del billete de banco. A este respecto, también es posible que el cuerpo de lámina 11 está dispuesto en el intervalo de

una ventana transparente del billete de banco, en el que el substrato portador del billete de banco está realizado de manera transparente o se ha retirado parcialmente a través de estampado o mediante una marca de agua. Además, también es posible que el cuerpo de lámina 11 se aplica como elemento de seguridad sobre cualesquiera otros substratos portadores, por ejemplo, portadores de plástico, pero también metal o mercancías a ser protegidas.

REIVINDICACIONES

1. Cuerpo de capas múltiples (1, 5) con una primera capa transparente (14, 51), en la que está formada una pluralidad de microlentes (22) y con una segunda capa (13, 52) dispuesta por debajo de la primera capa en una posición fija con respecto a la primera capa que presenta una pluralidad de estructuras microscópicas (24), en donde las microlentes (22) son lentes cilíndricas de una longitud superior a 2 mm y un ancho inferior a 400 μm que están dispuestas de acuerdo con una rejilla de microlentes (21) a través de la cual se extiende un primer sistema de coordenadas con un eje de coordenadas X1 que se determina a través de las líneas de punto de enfoque de las lentes cilíndricas (22) y un eje de coordenadas Y1 diferente a este último, en donde las estructuras microscópicas (24) están configuradas en forma de microimágenes que se distorsionan a lo largo de un eje transversal frente a un eje longitudinal de acuerdo con una función de transformación, y las estructuras microscópicas (24) están dispuestas de acuerdo con una rejilla de microimágenes (23) a través de las que se extiende un segundo sistema de coordenadas con un eje de coordenadas X2 y un eje de coordenadas Y2 diferente a este último, en donde en un intervalo (31 a 36) del cuerpo de capas múltiples en el que se superponen las microlentes (22) de la rejilla de microlentes (21) y las estructuras microscópicas (24) de la rejilla de microimágenes (23) el espaciamiento de lentes determinado a través del espaciamiento de las líneas de punto de enfoque de las lentes cilíndricas (22) y el espaciamiento de microimágenes determinado a través del espaciamiento de los puntos centrales superficiales de las microimágenes de microlentes adyacentes y estructuras microscópicas no se diferencian en más de 10 %, y en donde las microimágenes de la rejilla de microlentes se diferencian entre ellas en el intervalo y se forman en el intervalo (35, 36) de microimágenes que se forman a través de una transformación geométrica de una imagen básica que comprende rotación y/o ampliación o reducción de la imagen básica y distorsión subsiguiente de acuerdo con la función de transformación.
2. Cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el eje de coordenadas Y1 y el eje de coordenadas Y2 así como el eje de coordenadas X1 y el eje de coordenadas X2 están orientados en el intervalo (31 a 34) en cada caso de manera paralela entre ellos y en el intervalo (31 a 34) se diferencia el espaciamiento de microimágenes de microlentes y estructuras microscópicas adyacentes o porque el eje de coordenadas Y1 y el eje de coordenadas Y2 así como el eje de coordenadas X1 y el eje de coordenadas X2 en el intervalo incluyen en cada caso un ángulo entre -5° y $+5^\circ$.
3. Cuerpo de capas múltiples (1, 5) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las lentes cilíndricas (22) presentan un ancho inferior a 400 μm , preferentemente un ancho de 150 a 30 μm y/o las lentes cilíndricas (22) presentan una longitud entre 2 mm y 100 mm y/o las lentes cilíndricas (22) presentan una profundidad estructural de 2 μm a 100 μm , preferentemente una profundidad estructural de 15 μm a 40 μm .
4. Cuerpo de capas múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la rejilla de microlentes es una rejilla unidimensional.
5. Cuerpo de capas múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el espaciamiento de rejilla de la rejilla de microlentes se modifica constantemente en el intervalo o el espaciamiento de rejilla de la rejilla de microlentes varía periódicamente en el intervalo o porque el espaciamiento de rejilla de la rejilla de microlentes es constante en el intervalo (31 a 36).
6. Cuerpo de capas múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el espaciamiento de rejilla de la rejilla de microlentes corresponde a la suma del ancho de una de las microlentes y un espaciamiento adicional entre 0 μm y 20 % de la profundidad estructural de las microlentes.
7. Cuerpo de capas múltiples (1, 5) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las microimágenes poseen un ancho inferior a 400 μm y una longitud determinada en su orientación a través del eje longitudinal superior a 2 mm.
8. Cuerpo de capas múltiples de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el eje transversal de las microimágenes frente al eje longitudinal de las microimágenes a través de la función de transformación se comprime por más de 5 veces, preferentemente por más de 10 veces.
9. Cuerpo de capas múltiples (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la rejilla de microimágenes es una rejilla de microimágenes bidimensional con dos o más estructuras microscópicas dispuestas en dirección del eje de coordenadas X2 una detrás de otra.
10. Cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** los espaciamientos de rejillas de las microimágenes son constantes en el intervalo (35, 36) en dirección del eje de coordenadas Y2 y los espaciamientos de rejilla de las microimágenes varían en dirección del eje de coordenadas X2 dependiendo de la coordenada "y" determinada a través del eje de coordenadas Y2 y/o de la coordenada "x" determinada a través del eje de coordenadas X2 de acuerdo con una función F (x, y).

- 5 11. Cuerpo de capas múltiples de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** los espaciamentos de las microimágenes en el intervalo (33, 34) son constantes en cada caso en dirección del eje de coordenadas Y2 y del eje de coordenadas X2, pero los puntos centrales superficiales de las microimágenes ubicadas una al lado de otra en dirección del eje de coordenadas X2 presentan un desplazamiento.
- 10 12. Cuerpo de capas múltiples (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en un primer intervalo parcial (321, 323) del intervalo (32) y en un segundo intervalo parcial (322) dispuesto al lado del primer intervalo parcial del intervalo (32) el espaciamiento de lentes determinado a través de las líneas de punto de enfoque de las lentes cilíndricas y/o el espaciamiento de microimágenes determinado a través del espaciamiento de los puntos centrales superficiales de las microimágenes se diferencian uno de otro, en particular porque en el primer intervalo parcial (321, 323) la diferencia del espaciamiento de microimágenes y el espaciamiento de microlentes es positiva y en el segundo intervalo parcial (322) es negativa.
- 15 13. Cuerpo de capas múltiples (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en un primer intervalo parcial (331, 333; 341, 343) del intervalo (33, 34) y en un segundo intervalo parcial (332, 334; 342, 344) dispuesto al lado del primer intervalo parcial del intervalo la respectiva rejilla de microimágenes y/o la rejilla de microlentes en relación con el eje de coordenadas Y1 o Y2 presentan un desplazamiento de fases entre ellas y/o porque en un primer intervalo parcial del intervalo y en un segundo intervalo parcial dispuesto al lado del primer intervalo parcial del intervalo los ejes de coordenadas Y1 e Y2 y/o X1 y X2 incluyen en cada caso un ángulo diferente y/o porque en un primer intervalo parcial del intervalo y en un segundo intervalo parcial dispuesto al lado del primer intervalo parcial del intervalo las lentes cilíndricas presentan una longitud de enfoque diferente.
- 20 25 14. Procedimiento para fabricar un cuerpo de capas múltiples (5) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** una segunda capa (52) que presenta una pluralidad de estructuras microscópicas se aplica sobre una tercera capa (53), porque una primera capa transparente (51) está dispuesta por encima de la tercera capa (53), de modo que la segunda capa está dispuesta entre la primera y la tercera capa y la primera y la tercera capa en cada caso sobresalen en todos los lados por encima de la segunda capa y porque la primera, la segunda y la tercera capa para configurar el cuerpo de capas múltiples se laminan en conjunto mediante una herramienta (41, 42, 43) que se acopla en el lado superior de la primera capa y el lado inferior de la tercera capa con la aplicación de calor y presión, en donde en el lado superior de la primera capa (51) mediante una chapa de prensado (43) en la que está formada una forma negativa de una rejilla de lentes y que es parte de la herramienta se forma una rejilla de lentes en la superficie de la primera capa (51).
- 30

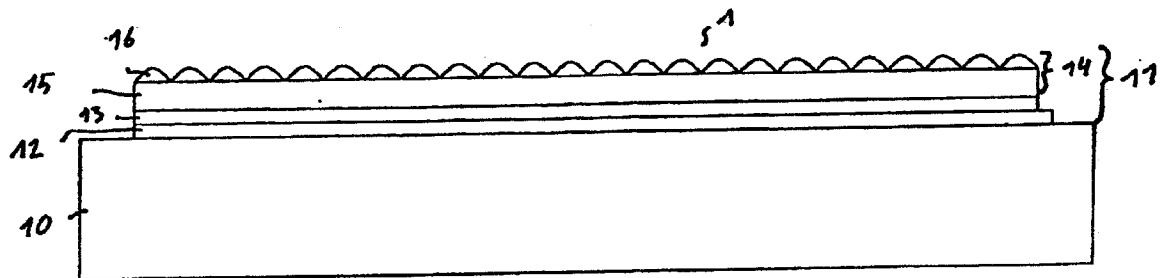


Fig. 1

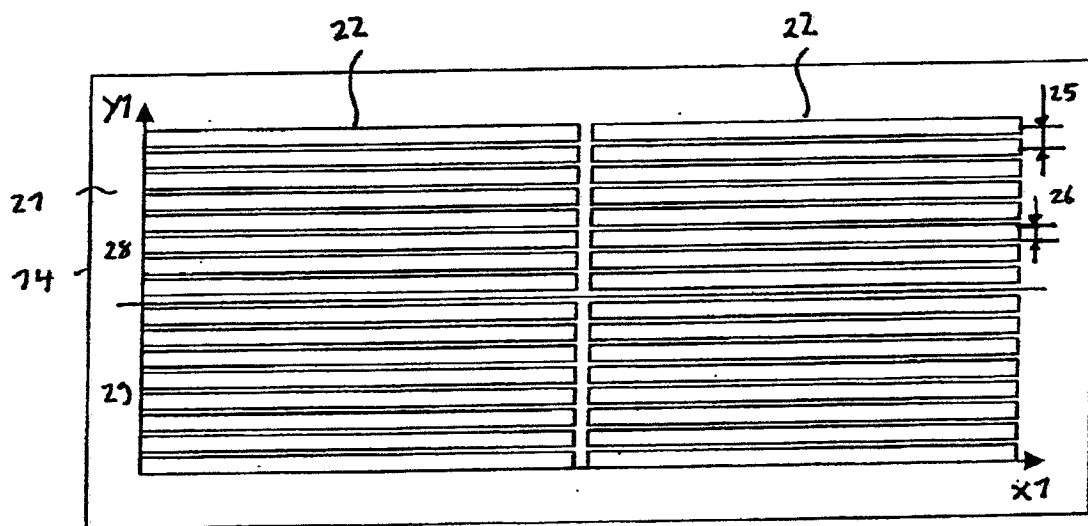


Fig. 2

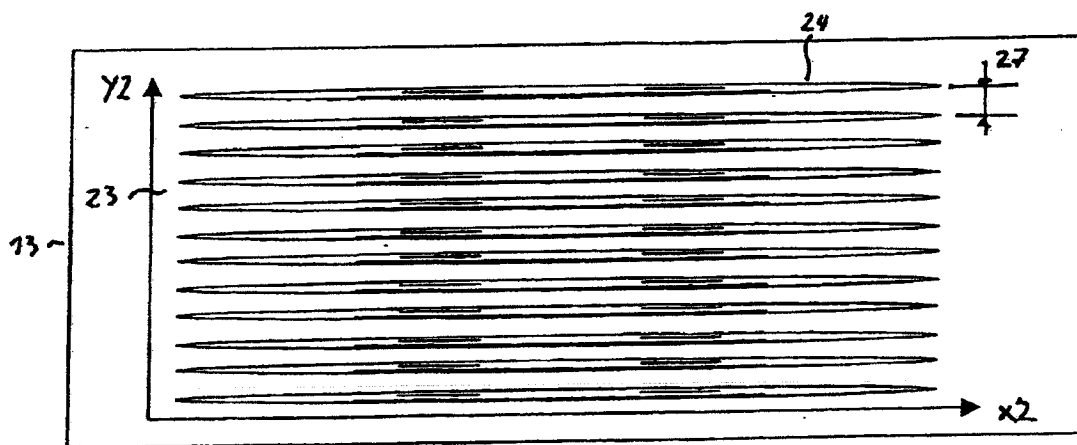


Fig. 3

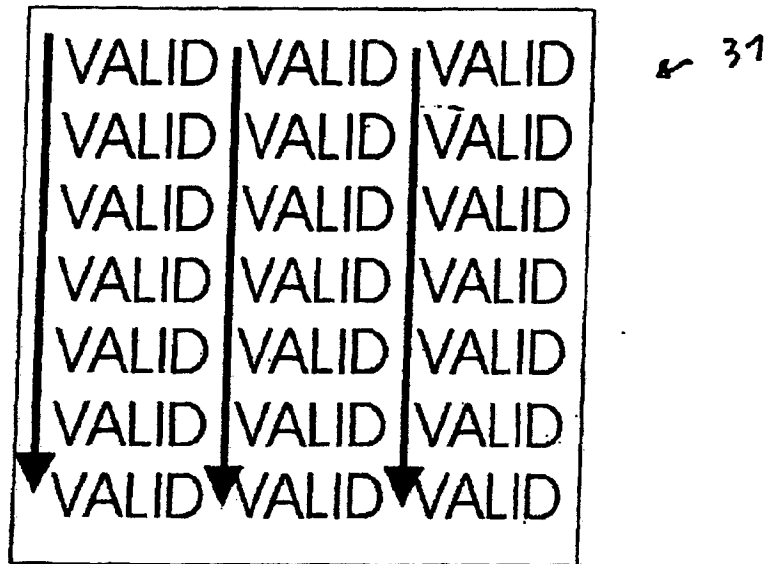


Fig. 4

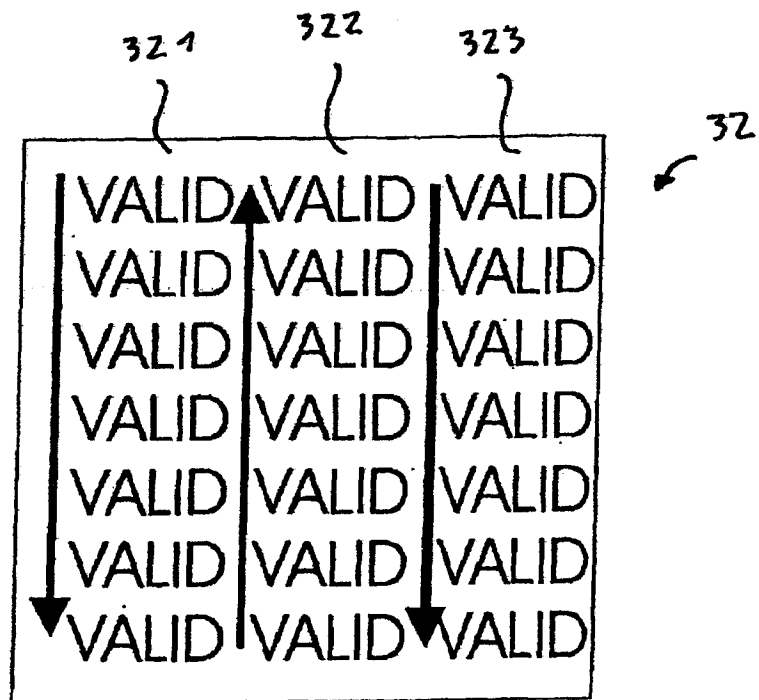


Fig. 5

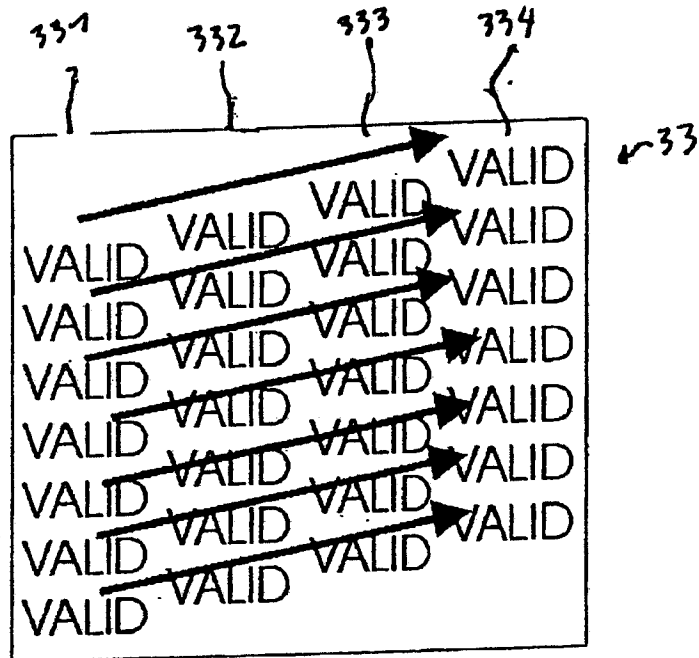


Fig. 6

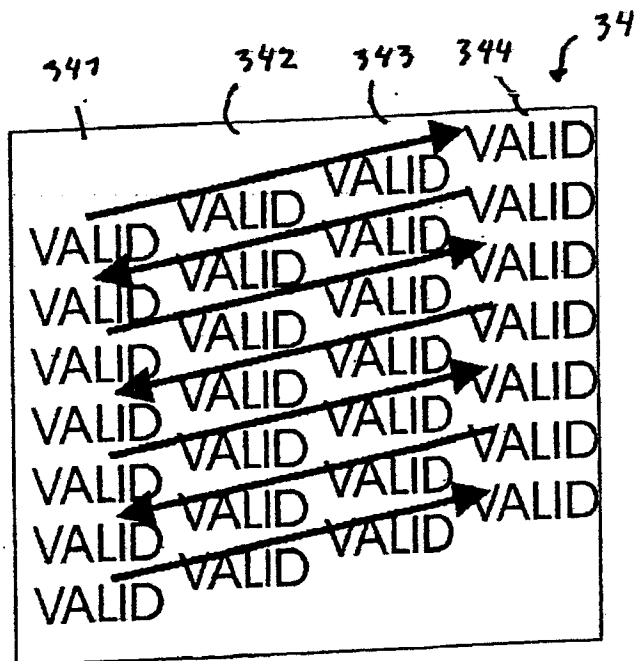
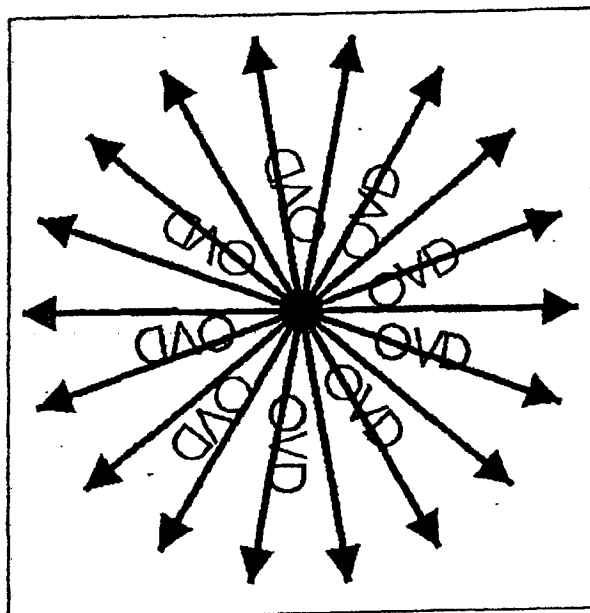
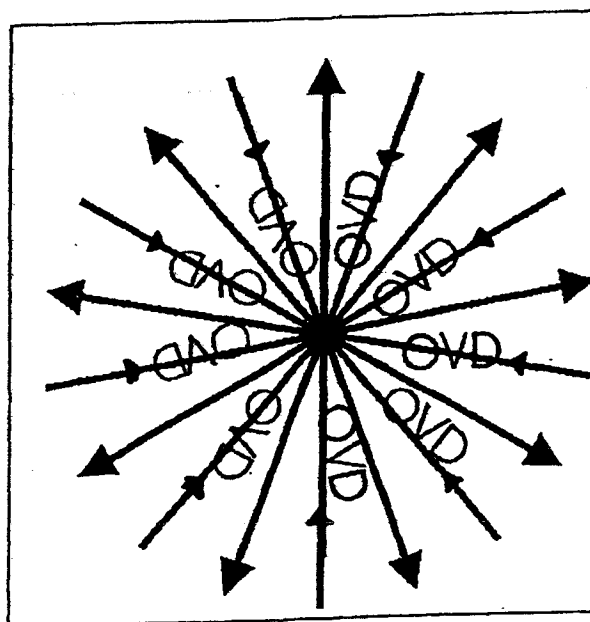


Fig. 7



35

Fig. 8



36

Fig. 9

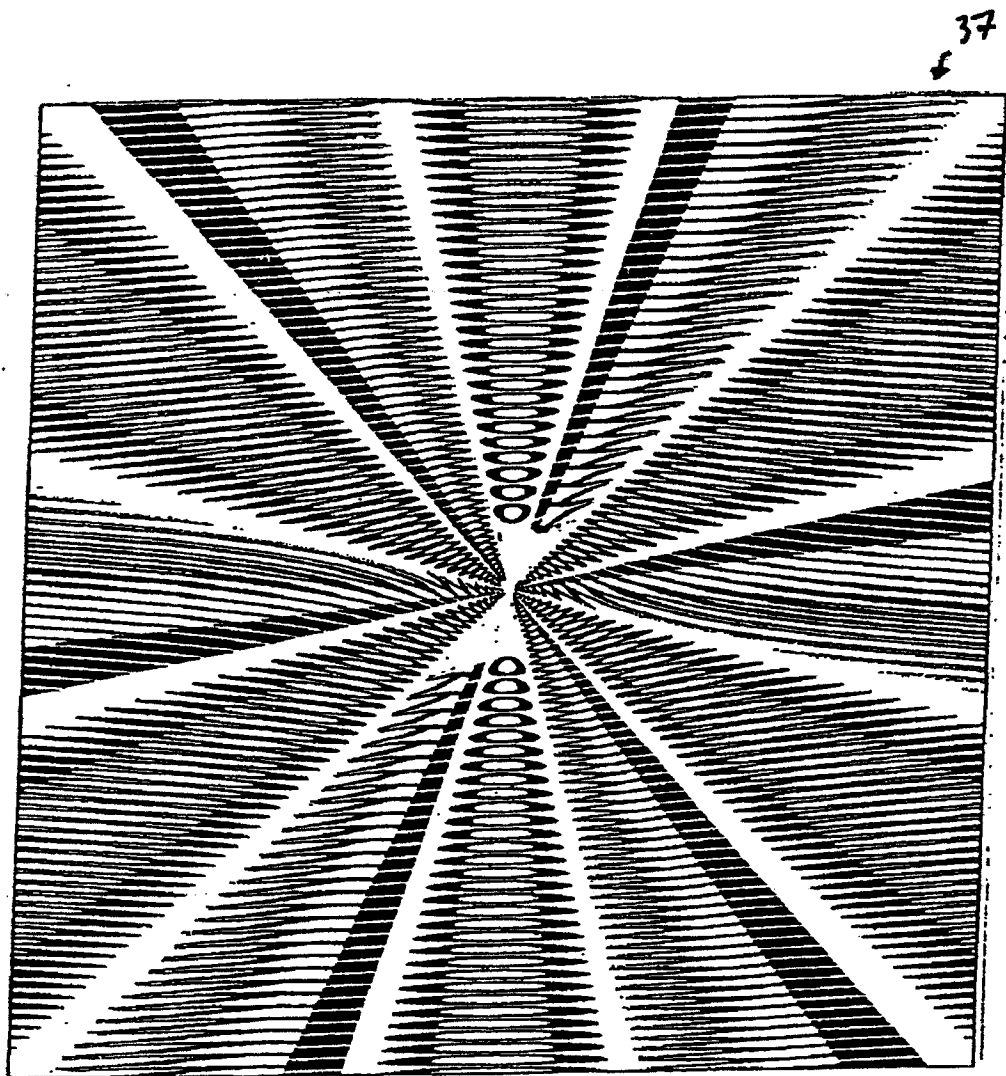


Fig. 10

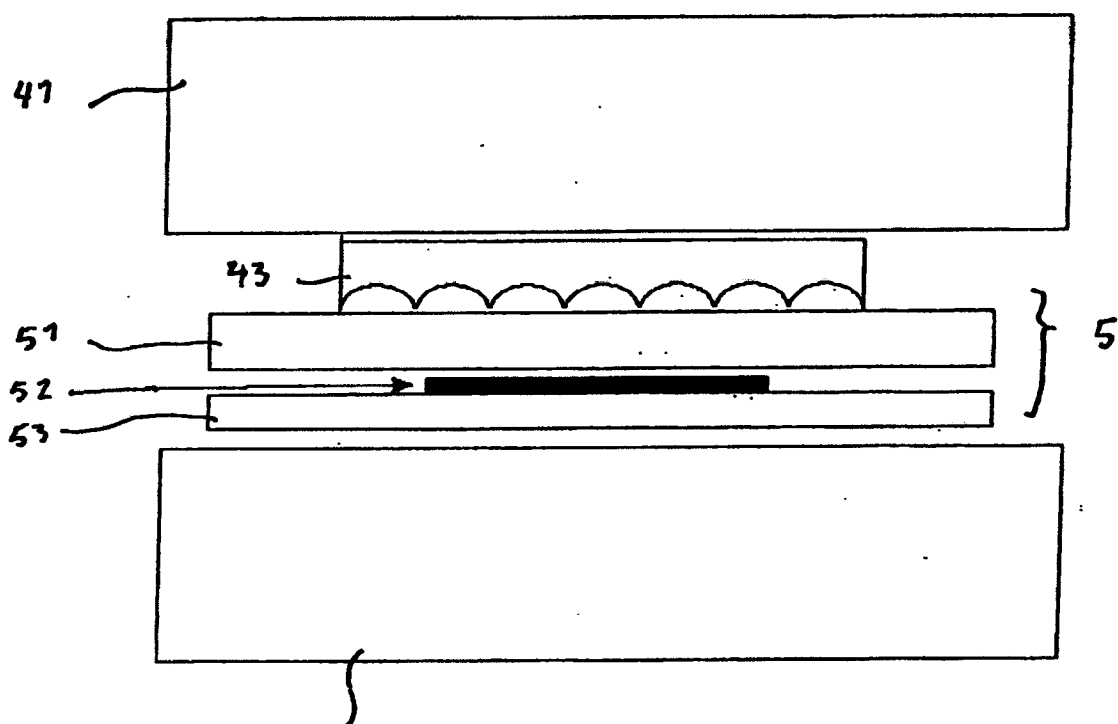


fig. 11 42