

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 807**

51 Int. Cl.:
B65D 65/02 (2006.01)
G06K 19/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09776915 .2**
96 Fecha de presentación: **02.07.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2318286**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.05.2011**

54 Título: **Lámina de envasado para la autenticación de productos, procedimiento y sistema de autenticación**

30 Prioridad:
11.07.2008 DE 102008032781

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.04.2012

73 Titular/es:
Klöckner Pentaplast GmbH & Co. KG
Industriestrasse 3-5
56412 Heiligenroth, DE

72 Inventor/es:
KOHLERT, Christian;
SCHMIDT, Bernd;
EGENOLF, Walter y
ZISTJAKOVA, Tamara

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 378 807 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

Lámina de envasado para la autenticación de productos, procedimiento y sistema de autenticación

La presente invención se refiere a una lámina de envasado para la autenticación de productos así como a un procedimiento y sistema de autenticación que se usan junto con la lámina de envasado.

5 En el estado de la técnica se conocen procedimientos para la autenticación de objetos, tales como, por ejemplo, documentos o billetes. El documento US 2005/140 495 desvela el uso de RFID para la identificación de productos.

10 El documento US 4.218.674 desvela un sistema y un procedimiento para la comprobación de la autenticidad de un documento, comparándose señales de salida binarias generadas mediante el documento con señales binarias almacenadas anteriormente. El documento contiene una marca de seguridad en forma de fibras distribuidas aleatoriamente de un material magnético o magnetizable. Para la lectura de la marca de seguridad se explora el documento a lo largo de una pista predeterminada con un detector que registra campos magnéticos y que emite un impulso eléctrico al pasar por encima de las fibras magnéticas o magnetizables.

15 El documento DE 103 04 805 A1 describe un procedimiento para la producción de marcas de seguridad, en el que se usa un patrón aleatorio existente sobre un objeto a marcar o aplicado sobre el mismo. Para esto se introduce mediante lectura el patrón aleatorio con un aparato de lectura en un ordenador y se extrae una impresión digital que contiene características individuales del patrón. Opcionalmente se aplica sobre el objeto un número de identificación. La impresión digital extraída se introduce en una memoria de datos mecánica. Para la identificación de los objetos marcados se introduce mediante lectura el patrón aleatorio del objeto, se extrae la impresión digital y se compara con la impresión digital introducida en la memoria de datos.

20 El documento DE 60 2004 007 850 T2 desvela un procedimiento, un programa informático y un dispositivo electrónico para la determinación de la autenticidad de un objeto, presentado el objeto un patrón tridimensional de partículas distribuidas aleatoriamente. El procedimiento trabaja con un primer y un segundo código. El segundo código se establece mediante detección de datos bidimensional de partículas distribuidas aleatoriamente en el patrón. Para esto se ilumina el objeto con luz difusa blanca y se detecta la luz reflejada y transmitida por el objeto.
25 En el caso del objeto, que comprende un patrón de partículas distribuidas aleatoriamente, se trata preferentemente de una etiqueta.

Las marcas de seguridad conocidas en el estado de la técnica se pueden asignar a dos grupos:

30 (a) La marca de seguridad es un constituyente inherente del producto que se produce de forma casual durante la producción o se genera mediante medidas dirigidas. En este caso, debido a la composición material, estructura superficial y forma del producto se establecen límites estrechos al tipo y naturaleza de la marcación. Como marcas inherentes al producto se conocen, entre otros, patrones superficiales detectables ópticamente, aleatorios, formados por arañazos o fibras o adiciones de isótopos exactamente definidas en materiales poliméricos. Las marcas de seguridad inherentes al producto tienen un ámbito de uso muy limitado y son inadecuadas para alimentos, medicamentos, cosméticos y textiles de vestimenta.

35 (b) La marca de seguridad está configurada como etiqueta y se aplica en el producto. Las etiquetas tienen la desventaja de que presentan una superficie limitada y simplifican la localización e identificación de la marca de seguridad. Mediante instrumentos modernos disponibles en el mercado de la técnica de medición y analítica se puede establecer por norma general rápidamente la naturaleza físico-química y el principio de función de la marca de seguridad. Si se conocen la naturaleza y el principio de función, se obstaculiza una imitación en todo caso mediante una protección anticopia. En el estado de la técnica se describen dos procedimientos para la configuración de una protección anticopia, combinándose también los dos procedimientos. Por un lado se propone una marca de seguridad "invisible" y, por otro lado, una no reproducible o reproducible solamente con una complejidad desproporcionadamente elevada.

45 Con respecto a la protección anticopia de marcas de seguridad, los siguientes aspectos desempeñan un papel importante:

i) Reproducibilidad

50 En la medida de lo posible, una marca de seguridad no debe ser reproducible. En este caso, el término "reproducible" no se tiene que entender en el sentido de una imitación física exacta, sino con respecto a la detección mediante técnica de medición de determinados patrones presentes en la marca de seguridad. En marcas de seguridad conocidas se usan la mayoría de las veces patrones espaciales –por norma general, bidimensionales–, tales como, por ejemplo, códigos inteligentes (smart code), que se detectan mediante detectores ópticos o magnéticos. Como ejemplo de patrones tridimensionales se tienen que mencionar sobre todo los hologramas. Las marcas de seguridad menos habituales contienen marcadores químicos, tales como, por ejemplo, isótopos, que se detectan mediante procedimientos de medición espectrométricos.

55 Para reproducir una marca de seguridad en primer lugar se tiene que identificar el patrón. La identificación de un

patrón puede dificultarse de diverso modo, entre otras cosas, usándose un patrón que no sea visible para el ojo humano. De este modo se proponen en el estado de la técnica patrones ocultos (los denominados encubiertos (covert)). Sin embargo, la mayoría de los patrones invisibles conocidos se pueden identificar con procedimientos de medición disponibles actualmente con baja complejidad.

- 5 Después de la identificación se tiene que imitar o reproducir el patrón de tal manera que la reproducción no se pueda diferenciar del original con la detección con técnica de medición. En principio se puede reproducir cualquier patrón identificado, correspondiendo sin embargo a la complejidad requerida para esto una importancia decisiva. Si la complejidad de la reproducción supera la ventaja económica que se produce a partir de esto, entonces la reproducción no merece la pena y no se realiza. La complejidad de la reproducción se encuentra en una estrecha relación con la detección con técnica de medición del patrón. Cuanto más sencilla esté configurada la detección con técnica de medición, menos complejidad requiere por norma general la reproducción.

- 10 Además es importante el contenido de la información de marcas de seguridad. La expresión contenido de la información se debe entender en este caso como sinónimo de la cantidad de detalles estructurales, tales como, por ejemplo, puntos o líneas. Cuanto mayor sea el contenido de la información, mayor complejidad requiere la imitación. El contenido de la imitación está acotado superiormente por la proporción de superficie de la marca de seguridad con respecto al tamaño de las estructuras de detalle. Cuanto mayor sea la superficie de la marca de seguridad y menores sean las estructuras de detalle, mayor es el máximo contenido de la información posible.

ii) Detección con técnica de medición

- 20 La detección con técnica de medición de marcas de seguridad se realiza por norma general en dos o más lugares y/o momentos, por ejemplo, donde está el fabricante de un producto, eventualmente en un almacén de mercancía o durante el transporte y donde está un comerciante o durante la distribución. En este caso se equipa un producto en primer lugar en una etapa de marcación con una marca de seguridad. La marca de seguridad o el patrón contenido en la misma por norma general no se conoce de antemano, sino que se detecta mediante técnica de medición y la señal de medición se registra de forma cifrada o no cifrada como código de identificación. En una etapa de identificación posterior se detecta con técnica de medición una marca de seguridad que se encuentra sobre un producto de forma similar a la etapa de marcación y se compara la señal de medición en forma cifrada o no cifrada con códigos de identificación existentes.

- 30 Durante la detección con técnica de medición se coloca el producto provisto de una marca de seguridad debajo de un detector o se pasa al lado de un detector. Esto último es el caso, por ejemplo, en escáneres con láser, cabezales de lectura magnéticos o cámaras con sensor de líneas, tal como son habituales en el procesamiento de imágenes industrial. La colocación o el movimiento del producto con respecto al detector se realiza manualmente o mediante un dispositivo mecánico tal como, por ejemplo, una cinta transportadora. En este caso se tienen que mantener debido a circunstancias de la técnica de producción o logísticas especificaciones determinadas. Con frecuencia se necesita o desea que la detección con técnica de medición se realice sin contacto, no debiendo quedar la distancia de trabajo entre el producto y un detector por debajo de una distancia mínima de algunos cm hasta pocos metros. Cuando la distancia de trabajo debe ascender a más de algunos cm se usan para la detección con técnica de medición preferentemente procedimientos ópticos, particularmente formadores de imágenes. En este caso no se pueden ajustar de cualquier modo importantes parámetros de medición, tales como resolución, campo de imagen y distancia de trabajo, sino que se influyen mutuamente de acuerdo con las leyes de la óptica. Adicionalmente, aunque en menor medida, la selección de los parámetros de medición está limitada por el objetivo de cámara usado. Con los objetivos de cámara concebidos para el uso industrial, a diferencia de los objetivos de alto rendimiento para aplicaciones astronómicas o de técnica de satélites, no se pueden agotar completamente las posibilidades de la técnica de medición óptica.

- 45 La detección con técnica de medición de marcas de seguridad tiene que cumplir distintos requisitos, en parte opuestos; a esto pertenecen:

- alta sensibilidad, de tal manera que se detectan ligeras desviaciones de una marca de seguridad copiada del original. En el caso de la detección óptica de patrones bidimensionales, sensibilidad significa sobre todo alta resolución lateral y contraste, es decir, el sistema de medición óptico usado tiene que presentar una función de transmisión de modulación optimizada.
- 50 - inmunidad frente a desviaciones de técnica de medición, para que la tasa de error de falso positivo, es decir, el número de marcas de seguridad originales detectadas erróneamente como reproducción, sea baja. Una desviación de técnica de medición frecuente durante la detección óptica es la colocación errónea de la marca de seguridad con respecto al detector, vibraciones o diferentes condiciones de iluminación.
- bajos costes para adquisición y funcionamiento del sistema de medición.
- 55 - alta velocidad o alto rendimiento.
- automatización.

iii) Codificación

En el presente documento están incluidos en el término codificación todos los procedimientos electrónicos y

- matemáticos conocidos que se usan durante la detección con técnica de medición, transformación, cifrado, almacenamiento y reproducción de marcas de seguridad. Estos procedimientos pueden estar implementados en forma de hard- o software electrónico. El volumen de datos usado durante la codificación se determina esencialmente por el contenido de la información de la marca de seguridad junto con la capacidad de resolución de la detección con técnica de medición. Durante la detección óptica de patrones bidimensionales, el volumen de datos está acotado superiormente por el producto de la cantidad de los elementos de imagen de resolución con técnica de medición (píxel de resolución) y la cantidad de las matices de color o contraste por píxel de resolución. Las estructuras de detalle de la marca de seguridad que son menores que el píxel de resolución no se pueden detectar y, por tanto, no se pueden codificar.
- 10 Un problema central de la detección óptica de marcas de seguridad bidimensionales se explica brevemente a continuación. Para la relación de resolución lateral y profundidad de campo de un objetivo de cámara se cumple con una buena aproximación la relación:

$$\Delta z = \Delta x^2 / \lambda,$$

- 15 indicando Δz la profundidad de campo, λ la longitud de onda de la luz usada para la representación y Δx , la resolución del lado del objeto lateral. La mitad del espectro de luz visible se encuentra en aproximadamente 500 nm. Si se usa este valor en la anterior ecuación, es decir, $\lambda = 500$ nm, se obtiene lo siguiente:

Δx [μm]	1	5	10	15	20	30	40	50	60
Δz [mm]	0,002	0,05	0,2	0,5	0,8	1,8	3,2	5,0	7,2

- La profundidad de enfoque Δz indica la zona de profundidad en la que se representan dos líneas o puntos, que se encuentran de forma adyacente en la marca de seguridad con una distancia Δx , en el plano de imagen todavía como objetos separados. Para que se represente todavía de forma nítida un detalle estructural del tamaño 40 μm , el mismo no debe estar separado más de 3,2 mm del plano de foco del objetivo de la cámara. De forma correspondiente, la detección óptica de marcas de seguridad con una resolución de ≤ 40 μm requiere una colocación precisa de la marca de seguridad con respecto al detector con una tolerancia de $\leq 3,2$ mm. Un ligero desplazamiento lateral o una ligera diferencia angular de la marca de seguridad durante la detección óptica en la etapa de identificación con respecto a la etapa de marcación llevaría a cabo una detección errónea de falso positivo. Para evitar este problema durante la detección óptica de alta resolución se requiere usar, además de un objetivo de cámara adecuado, sistemas de colocación mecánicos de alta precisión. Siempre que esto se pueda aunar con circunstancias logísticas, el uso de sistemas de colocación o transporte mecánicos precisos con frecuencia es prohibitivo por motivos de costes.
- 30 Además se tiene que considerar que los detalles estructurales se pueden reproducir de manera sencilla con un tamaño de alrededor de 40 μm con las posibilidades técnicas disponibles actualmente. De este modo, las impresoras de láser o chorro de tinta disponibles en el mercado para el usuario privado tienen ya resoluciones de 600 a 2.400 dpi (de 42 a 11 μm). Tales impresoras, por tanto, son adecuadas para reproducir marcas de seguridad bidimensionales con detalles estructurales en el intervalo de 10 a 40 μm .
- 35 A partir de las anteriores explicaciones es evidente que para numerosas aplicaciones comerciales son inadecuadas marcas de seguridad con detalles estructurales muy finos de ≤ 40 μm .

- La presente invención tiene el objetivo de superar las desventajas que se han mencionado anteriormente de las marcas de seguridad conocidas y proporcionar una marca de seguridad que sea adecuada para aplicaciones comerciales, que se pueda detectar con una moderada complejidad de técnica de medición y que ofrezca a la vez una alta protección anticopia. Este objetivo se resuelve mediante una lámina de envasado de acuerdo con la reivindicación 1 así como un procedimiento de autenticación de acuerdo con la reivindicación 12 y un sistema de autenticación de acuerdo con la reivindicación 17, que se usan junto con la lámina de envasado.

- La lámina de envasado de acuerdo con la invención comprende partículas de pigmento, encontrándose la cantidad media de las partículas de pigmento por cm^2 de la lámina de envasado en el intervalo de 1 a 100 y estando las partículas de pigmento en la superficie de la lámina de envasado en una distribución aleatoria. Preferentemente, la cantidad media de las partículas de pigmento por cm^2 es de 1 a 10, preferentemente de 1 a 5 y particularmente de 1 a 2. Las partículas de pigmento presentan un diámetro equivalente medio en el intervalo de 100 a 50000 nm, indicando la expresión "diámetro equivalente" el diámetro de una partícula esférica del mismo volumen V (es decir, el diámetro equivalente se corresponde con $2 \times (0,75 \times V / \pi^{1/3})$). Preferentemente, las partículas de pigmento son blancas o transparentes en el intervalo espectral de la luz visible de 380 a 750 nm. En una forma de realización ventajosa de la lámina de envasado de acuerdo con la invención, las partículas de pigmento son luminiscentes cuando se irradian con luz UV o infrarroja, es decir, en el intervalo de longitud de onda de 100 a 380 nm o de 750 a 2000 nm. En este punto y en lo sucesivo están incluidas tanto fosforescencia como fluorescencia en el término luminiscencia. Son particularmente adecuadas partículas de pigmento que se pueden estimular mediante irradiación

con luz UV hasta fluorescencia en el intervalo de longitud de onda visible.

Las partículas de pigmento contienen una o varias sustancias, tales como, por ejemplo, óxido de itrio o pigmentos poliméricos. Mediante mezclas de sustancias correspondientes se puede variar el color de la luz luminiscente irradiada por las partículas de pigmento excitadas. En otra forma de realización ventajosa de la invención, las partículas de pigmento emiten con irradiación en el intervalo infrarrojo de la longitud de onda, particularmente con luz láser infrarroja, luz visible. Tales partículas de pigmento contienen fósforos para la transformación de radiación infrarroja en luz visible (denominados fósforos de conversión ascendente de infrarrojo a visible (infrared-to-visible upconversion phosphors), abreviado IUP). Un ejemplo de un IUP es fluoruro de itrio activado con Er^{3+} con la fórmula general $\text{Y}_{1-x}\text{Er}_x\text{F}_3$ en la que x se encuentra en el intervalo de 0,05 a 0,3.

- 5
- 10 La lámina de envasado de acuerdo con la invención comprende uno o varios estratos de polímeros y se produce mediante técnicas de producción conocidas tales como (co-)extrusión, calandrado o estiramiento mono- o biaxial. Durante la producción de lámina se añaden las partículas de pigmento a los materiales en bruto poliméricos, tales como resinas, termoplásticos y similares. Como alternativa a esto se espolvorean las partículas de pigmento sobre un estrato de lámina o se aplican en una suspensión y a continuación se cubren con un estrato adicional de lámina y/o se fijan mediante calandrado.

Preferentemente, la lámina de envasado de acuerdo con la invención es apta para la embutición profunda. En otra forma de realización ventajosa para envolver productos, la lámina de envasado está configurada como lámina apta para la contracción.

- 20 El espesor total de la lámina de envasado de acuerdo con la invención es de 5 a 4000 μm , preferentemente de 40 a 500 μm y de forma particularmente preferente de 60 a 200 μm .

La lámina de envasado puede tener cualquier color; preferentemente es blanca o transparente.

El procedimiento de acuerdo con la invención comprende una etapa de marcación y una de detección, envasándose en la etapa de marcación:

- 25
- un producto con la lámina de envasado de acuerdo con la invención, que contiene partículas de pigmento distribuidas aleatoriamente según las reivindicaciones 1 a 11;
 - registrándose de una primera parte del producto envasado, que comprende una primera superficie parcial de la lámina de envasado, mediante un dispositivo de representación una primera imagen digital;
 - evaluándose la primera imagen digital con un programa informático, estableciéndose las coordenadas de ubicación relativas y opcionalmente los valores cromáticos de N1 partículas de pigmento contenidas en la primera superficie parcial;
 - 30 - seleccionándose de las N1 partículas de pigmento contenidas en la primera superficie parcial por principio de aleatoriedad N partículas de pigmento, siendo N menor/igual a N1;
 - deduciéndose de las coordenadas relativas de ubicación y opcionalmente los valores cromáticos de las N partículas de pigmento seleccionadas de acuerdo con un algoritmo de cifrado un código de identificación y registrándose el código de identificación;
 - 35 y registrándose en la etapa de detección:
 - de una segunda parte del producto envasado, que comprende una segunda superficie parcial que contiene la primera superficie parcial de la lámina de envasado, mediante un dispositivo de representación una segunda imagen digital;
 - 40 - evaluándose la segunda imagen digital con el programa informático, estableciéndose las coordenadas de ubicación relativas y opcionalmente los valores cromáticos de N2 partículas de pigmento contenidas en la segunda superficie parcial; y
 - formándose a partir de las N2 partículas de pigmento contenidas en la segunda superficie parcial $N2! / (N2-N)! \cdot N!$ combinaciones de N partículas de pigmento diferentes entre sí y deduciéndose a partir de las N coordenadas de ubicación relativas y opcionalmente los valores cromáticos de cada una de estas $N2! / (N2-N)! \cdot N!$ combinaciones de acuerdo con el algoritmo de cifrado un código de comprobación y comparándose con códigos de identificación registrados con respecto a coincidencia.
 - 45

En este punto y en lo sucesivo, " $N2! / (N2-N)! \cdot N!$ " indica el cociente del factorial de N2 dividido por el producto de los factoriales de (N2-N) y N, que se denomina en la combinatoria habitualmente "N2 sobre N".

- 50 En un perfeccionamiento del procedimiento de acuerdo con la invención, el código de identificación comprende valores angulares de uno o varios polígonos con m esquinas, siendo m un número natural con $3 \leq m \leq N$ y correspondiéndose las coordenadas de las esquinas del polígono con las coordenadas de ubicación relativas de m partículas de pigmento.

Ventajosamente se aplica en la etapa de marcación una etiqueta sobre la lámina de envasado.

- 55 En la etapa de marcación se imprime o transfiere el código de identificación sobre la lámina de envasado, sobre la etiqueta y/o a un banco de datos y queda disponible para una comparación posterior, es decir, para la

autenticación.

5 El sistema de autenticación de acuerdo con la invención comprende además de la lámina de envasado de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11 un primer y un segundo dispositivo de representación y un primer y un segundo ordenador o un servidor con un programa para el procesamiento de imágenes digitales. Preferentemente, el sistema de autenticación comprende un banco de datos, estando unidos el primer y segundo ordenador o el servidor con el banco de datos. En una configuración adicional de la invención, el sistema de autenticación comprende además una etiqueta.

10 La lámina de envasado de acuerdo con la invención se usa para envolver productos o para la producción de cuerpos de moldeo tales como recipientes, botellas, vasos, cuencos y similares. Estos cuerpos de moldeo se producen a partir de la lámina de envasado mediante procedimientos conocidos, tales como embutición profunda. Para generar a partir de la lámina de envasado de acuerdo con la invención recipientes esencialmente cerrados, tales como, por ejemplo, botellas, la lámina de envasado se forma inmediatamente después de la extrusión, por ejemplo, mediante extrusión por soplado.

15 Para envolver productos tales como alimentos se usa preferentemente una forma de realización de la lámina de envasado de acuerdo con la invención apta para la embutición profunda y con frecuencia también apta para la contracción. Para esto son adecuadas formas de realización formadas a partir de materiales poliméricos, extendidos mono- o biaxialmente, aptas para la contracción de la lámina de envasado de acuerdo con la invención, particularmente las que están equipadas con una capa que se puede sellar.

La invención se explica a continuación con más detalle mediante las figuras; se muestra esquemáticamente:

20 En la Figura 1a, un primer recorte de una lámina de envasado de acuerdo con la invención con partículas de pigmento;
 En la Figura 1b, un segundo recorte de la lámina de envasado con tres partículas de pigmento elegidas aleatoriamente; y
 25 En la Figura 2a, un sistema de autenticación con dos dispositivos de representación y un banco de datos.

La Figura 1a muestra esquemáticamente un recorte de una lámina de envasado 1 que contiene partículas de pigmento 2. En una etapa de marcación se toma de una primera superficie parcial 5 de la lámina de envasado 1 mediante un dispositivo de representación una imagen digital y se evalúa con un programa informático. En una etapa de identificación posterior se toma de una segunda superficie parcial 6, que comprende la primera superficie parcial 5, una imagen digital adicional y se evalúa con el programa informático. En la Figura 1a están resaltadas las superficies parciales 5 y 6 con un sombreado de líneas cruzadas o sencillas. Las superficies parciales 5 y 6 contienen N1 o N2 partículas de pigmento. Debido a que la segunda superficie parcial 6 comprende la primera superficie parcial 5, las N1 partículas de pigmento contenidas en la primera superficie parcial 5 forman un subconjunto de las N2 partículas de pigmento contenidas en la segunda superficie parcial 6, cumpliéndose $N1 \leq N2$. Además está representada en la Figura 1a una etiqueta 3 opcional aplicada sobre la lámina de envasado 1 en la etapa de marcación. En una forma de realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención se imprime sobre la etiqueta 3 o sobre la lámina de envasado 1 un código de identificación que se detecta y evalúa en la etapa de identificación mediante el dispositivo de representación y el programa informático. El código de identificación es legible a máquina y comprende distintas formas de representación, tales como, por ejemplo, signos alfanuméricos, código inteligente, código de matriz o barras.

La Figura 1b muestra esquemáticamente un recorte ampliado de la Figura 1a, teniendo las referencias 1 a 6 el mismo significado. Además está representado un triángulo formado por tres partículas de pigmento (101, 102, 103). En una forma de realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención se seleccionan tres partículas de pigmento (101, 102, 103) por el programa informático usado para la evaluación de las imágenes digitales mediante un algoritmo basado en la aleatoriedad de las N1 partículas de pigmento contenidas en la superficie parcial 5. Las coordenadas de ubicación relativas de las tres partículas de pigmento (101, 102, 103) elegidas, particularmente los valores de tres ángulos (α , β , γ) del triángulo formado por las partículas de pigmento (101, 102, 103) se usan para el código de identificación.

La Figura 2 muestra esquemáticamente una forma de realización ilustrativa de un sistema de autenticación 100 de acuerdo con la invención con lámina de envasado 1, un primer y segundo dispositivo de representación (10, 20) y un primer y un segundo ordenador (14, 24).

El primer dispositivo de representación 10 y el primer ordenador 14 se usan en la etapa de marcación, es decir, por norma general directamente después de que se haya envasado un producto con la lámina de envasado 1. Para la marcación se toma de una primera parte del producto envasado mediante el dispositivo de representación 10 una imagen digital de una primera superficie parcial 5 de la lámina de envasado 1. A este respecto, la superficie parcial 5 se corresponde con el campo de imagen del dispositivo de representación 10. La superficie parcial 5 se selecciona eventualmente de tal manera que una etiqueta 3 usada opcionalmente en el marco de la marcación está contenida parcial o completamente en la superficie parcial 5. El dispositivo de representación 10 está unido con el ordenador

14. La imagen digital tomada con el dispositivo de representación 10 de la superficie parcial 5 y las partículas de pigmento contenidas en la misma se transmiten al ordenador 14 y se evalúa en ese lugar mediante un programa informático que presenta un módulo para el procesamiento de imágenes y un módulo para el cifrado. Después se emite por el programa informático un código de identificación cifrado. Preferentemente, el código de identificación comprende información acerca de la disposición geométrica relativa de las partículas de pigmento entre sí, por ejemplo, los ángulos de todos los triángulos formados por respectivamente tres partículas de pigmento. El código de identificación se almacena en un banco de datos 30 unido con el primer ordenador 14 y/o se transfiere o imprime sobre la lámina de envasado 1 o la etiqueta 3, preferentemente como cadena de signos alfanuméricos o en forma de un código inteligente.
- 5
- 10 A continuación, el producto marcado de esta manera se envía a un destinatario o se transfiere a un almacén intermedio. Este movimiento de transporte o el recorrido de transporte entre la etapa de marcación y un punto de comprobación posterior a esto están simbolizados en la Figura 2 mediante una flecha discontinua 40.
- En el punto de comprobación se realiza la autenticación o identificación del producto envasado mediante el segundo dispositivo de representación 20 y el segundo ordenador 24 de un modo análogo a la marcación. En este caso se toma de una segunda superficie parcial 6, que comprende la primera superficie parcial 5, y las partículas de pigmento contenidas en la misma una imagen digital y se establece mediante el programa informático un código de comprobación, determinándose el código de comprobación según el mismo algoritmo que en la etapa de marcación el código de identificación. El código de comprobación obtenido de este modo se compara con códigos de identificación almacenados en el banco de datos 30. Si el código de comprobación coincide con un código de identificación, entonces el producto se considera auténtico. En una forma de realización alternativa se compara el código de comprobación establecido mediante evaluación de la imagen digital con un código de identificación impreso en la etapa de marcación sobre la lámina de envasado 1 o la etiqueta 3. En esta forma de realización alternativa no se necesita el banco de datos 30. Para el establecimiento del código de identificación impreso sobre la lámina de envasado 1 o la etiqueta 3, el programa informático está equipado con un módulo para la detección de signos o patrones.
- 15
- 20
- 25
- En una forma de realización alternativa de la invención, el programa informático para la evolución de las imágenes digitales se ejecuta, en lugar de en los ordenadores (14, 24), en un servidor no representado en la Figura 2, estando unidos los ordenadores (14, 24) mediante líneas de datos o mediante internet con el servidor y transmitiendo las imágenes digitales de las superficies parciales 5 y 6 al servidor.
- 30
- Preferentemente, el dispositivo de representación (10, 20) comprende una cámara (11, 21) con un objetivo de cámara y un sensor de CCD o CMOS. En el caso del sensor de CCD o CMOS se trata de un sensor de líneas o superficie.
- Si se mueve un producto envasado con la lámina de envasado 1 durante la toma de imagen, por ejemplo, mediante una cinta transportadora, el dispositivo de representación (10, 20) se hace funcionar eventualmente en el modo de escáner, usándose ventajosamente un sensor de líneas de CCD o CMOS. En caso de que sea necesario conseguir la mayor resolución y contraste posibles, se hace funcionar el sensor de líneas de acuerdo con el principio TDI (retraso en el tiempo e integración (Time Delay and Integration)). Están disponibles en el mercado sensores correspondientes de TDI.
- 35
- En una forma de realización particularmente preferente del sistema de autenticación 100 de acuerdo con la invención, el dispositivo de representación (10, 20) comprende una unidad de iluminación (12, 22) que irradia luz UV con longitudes de onda del intervalo 100 nm a ≤ 380 nm o luz IR con longitudes de onda de más de 750 nm a 2000 nm. Una unidad de iluminación (12, 22) de este tipo sirve para la estimulación de la luminiscencia de las partículas de pigmento 2 distribuidas en la lámina de envasado 1. El término estimulación de luminiscencia comprende en este punto y en lo sucesivo la emisión estimulada por irradiación con luz de luz fluorescente o fosforescente. Las partículas de pigmento 2 contienen una sustancia que al menos en uno de los intervalos de longitud de onda indicados anteriormente de UV o infrarrojos presenta una o varias líneas de absorción luminiscentes. Son particularmente adecuadas las sustancias que emiten fluorescencia con estimulación con luz UV en el intervalo visible (380-750 nm) o denominados IUP (infrared upconversion phosphors), tales como $Y_{1-x}Er_xF_3$ (con $0,05 < x < 0,3$), que transforman la irradiación infrarroja en luz visible.
- 40
- 45
- Además de las coordenadas de ubicación de las partículas de pigmento se puede usar también el color de la luz irradiada por las partículas de pigmento para el establecimiento de un código de identificación y comprobación. Para esto se usa el dispositivo de representación (10, 20) con un sensor de color, preferentemente un sensor de CCD o CMOS con agrupación de filtro de color integrada, por ejemplo, un filtro de matriz de Bayer con tres filtros de paso de banda en los intervalos Rojo, Verde y Azul (RGB). En el caso de un sensor de color con filtro de matriz de Bayer, un píxel de color digital comprende respectivamente cuatro celdas dispuestas en una matriz 2 x 2 del sensor de superficie de CCD o CMOS, estando dispuesto delante de dos de las cuatro celdas un filtro de color verde y delante de las dos celdas restantes respectivamente un filtro rojo y uno azul. Tales sensores de color se usan por millones en cámaras digitales habituales. Como alternativa a esto se puede usar también un sensor de 3 chips de alta resolución, en el que la imagen se reparte mediante un prisma en tres sensores equipados respectivamente con un filtro rojo, verde y azul.
- 50
- 55
- 60

5 En esta forma de realización se asigna a una partícula de pigmento un valor cromático o un valor de RGB, HSV (= matiz, saturación, valor (Hue, Saturation, Value)) o similares. Después, el valor cromático establecido se incluye de forma cifrada en el código de identificación y comprobación. En el caso de que la longitud de onda de la luz luminiscente irradiada por las partículas de pigmento se encuentre en el intervalo UV o infrarrojo se usa un dispositivo de representación (10, 20) adecuado para esto, es decir, una cámara de UV o de infrarrojos.

10 Además de las coordenadas de ubicación y del color de la luz luminiscente emitida por las partículas de pigmento, la presente invención proporciona además la posibilidad de incluir el tiempo de atenuación de la luz luminiscente como parámetro en la marca de seguridad. Con este fin, la unidad de iluminación (12, 22) está diseñada de manera conmutable o para el funcionamiento por impulsos y el dispositivo de representación (10, 20) está equipado con un control electrónico para la emisión de impulsos de disparo y para la medición del tiempo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lámina de envasado (1) para la autenticación de productos, que comprende partículas de pigmento (2), encontrándose la cantidad media de las partículas de pigmento (2) por cm^2 de la lámina de envasado (1) en el intervalo de 1 a 100; y estando presentes las partículas de pigmento (2) en la superficie de la lámina de envasado (1) en una distribución aleatoria.
2. Lámina de envasado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la cantidad media de las partículas de pigmento (2) por cm^2 se encuentra en el intervalo de 1 a 10, preferentemente de 1 a 5 y particularmente en el intervalo de 1 a 2 y por que el diámetro equivalente medio de las partículas de pigmento (2) se encuentra en el intervalo de 100 a 50000 nm.
- 10 3. Lámina de envasado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** las partículas de pigmento (2) en el intervalo de longitud de onda de 380 a 750 nm son esencialmente transparentes.
4. Lámina de envasado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** las partículas de pigmento (2) son blancas.
- 15 5. Lámina de envasado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** las partículas de pigmento (2) en el intervalo de longitud de onda de 100 a menos de 380 nm o en el intervalo de longitud de onda de más de 750 a 2000 nm presentan al menos una luminiscencia.
6. Lámina de envasado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** las partículas de pigmento (2) contienen óxido de itrio.
- 20 7. Lámina de envasado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la lámina de envasado (1) comprende uno o varios estratos de polímeros, porque la lámina de envasado (1) es preferentemente termoplástica y particularmente es apta para embutición profunda o se puede contraer y opcionalmente se puede imprimir.
8. Procedimiento para la autenticación de productos, que comprende una etapa de marcación y una de detección, envasándose en la etapa de marcación:
- 25 un producto con una lámina de envasado (1) que contiene partículas de pigmento distribuidas aleatoriamente de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7;
- registrándose de una primera parte del producto envasado, que comprende una primera superficie parcial (5) de la lámina de envasado (1), mediante un dispositivo de representación una primera imagen digital;
- 30 evaluándose la primera imagen digital con un programa informático, estableciéndose las coordenadas de ubicación relativas y opcionalmente los valores cromáticos de N 1 partículas de pigmento contenidas en la primera superficie parcial (5);
- eligiéndose de las N1 partículas de pigmento contenidas en la primera superficie parcial (5) por principio de aleatoriedad N partículas de pigmento, siendo N menor/igual a N1;
- deduciéndose a partir de las coordenadas de ubicación relativas y opcionalmente los valores cromáticos de las N partículas de pigmento elegidas de acuerdo con un algoritmo de cifrado un código de identificación y
- 35 registrándose el código de identificación; y registrándose en la etapa de detección:
- de una segunda parte del producto envasado, que comprende una segunda superficie parcial (6) que contiene la primera superficie parcial (5) de la lámina de envasado (1), mediante un dispositivo de representación una segunda imagen digital;
- 40 evaluándose la segunda imagen digital con el programa informático, estableciéndose las coordenadas de ubicación relativas y opcionalmente los valores cromáticos de N2 partículas de pigmento contenidas en la segunda superficie parcial (6); y
- formándose a partir de las N2 partículas de pigmento contenidas en la segunda superficie parcial (6) $N2! / (N2-N)! \cdot N!$ combinaciones de N partículas de pigmento distintas entre sí y deduciéndose a partir de las N coordenadas de ubicación relativas y opcionalmente los valores cromáticos de cada una de estas $N2! / (N2-N)! \cdot N!$ combinaciones de
- 45 acuerdo con el algoritmo de cifrado un código de comprobación y comparándose con códigos de identificación registrados con respecto a coincidencia.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el código de identificación comprende valores angulares de uno o varios polígonos con m esquinas, siendo m un número natural con $3 \leq m \leq N$ y correspondiéndose las coordenadas de las esquinas del polígono con las coordenadas de ubicación relativas de m
- 50 partículas de pigmento.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** en la etapa de marcación se aplica sobre la lámina de envasado (1) una etiqueta (3).
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, 9 o 10, **caracterizado porque** en la etapa de marcación se

transfiere el código de identificación sobre la lámina de envasado (1) o la etiqueta (3).

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, 9 u 11 **caracterizado porque** en la etapa de marcación se almacena el código de identificación en un banco de datos (30).

5 13. Sistema de autenticación (100) que comprende una lámina de envasado (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, un primer y un segundo dispositivo de representación (10, 20) y un primer y segundo ordenador (14, 24) o un servidor con un programa para el procesamiento de imágenes digitales.

14. Sistema de autenticación (100) de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** comprende un banco de datos (30), estando unidos el primer y segundo ordenador (14, 24) o el servidor con el banco de datos (30).

10 15. Sistema de autenticación (100) de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** comprende una etiqueta (3).

16. Uso de una lámina de envasado (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7 para envolver productos o para la producción de cuerpos de moldeo.

15

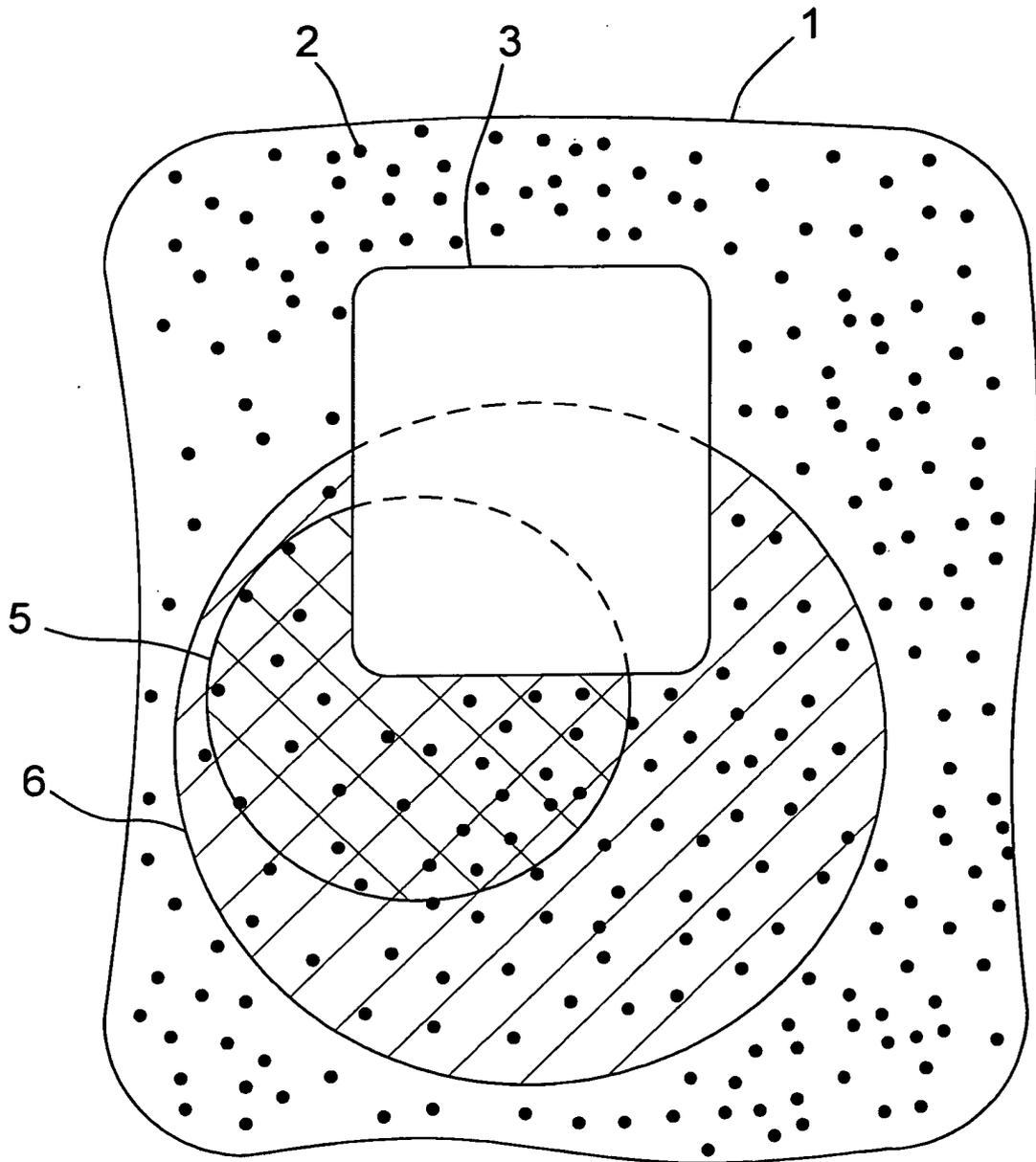


Fig. 1a

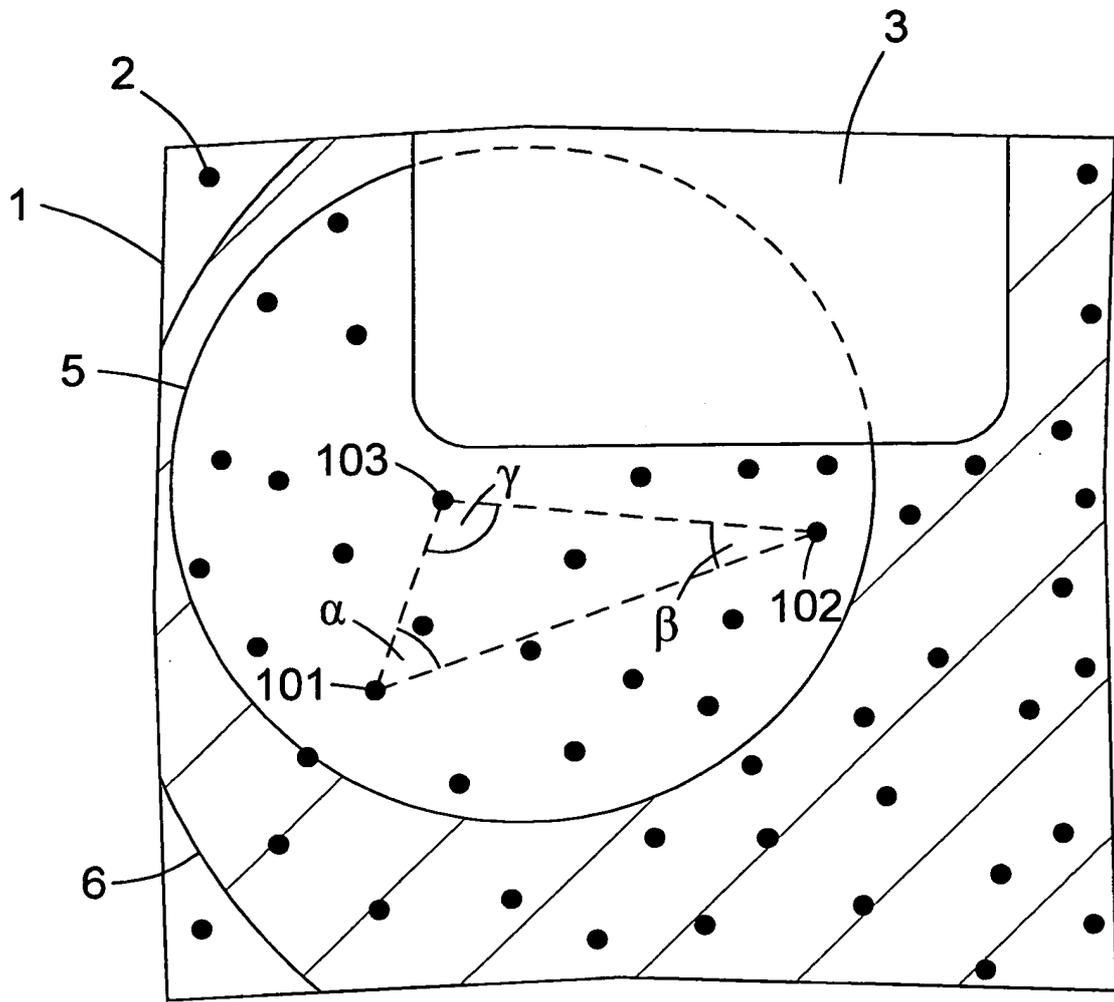


Fig. 1b

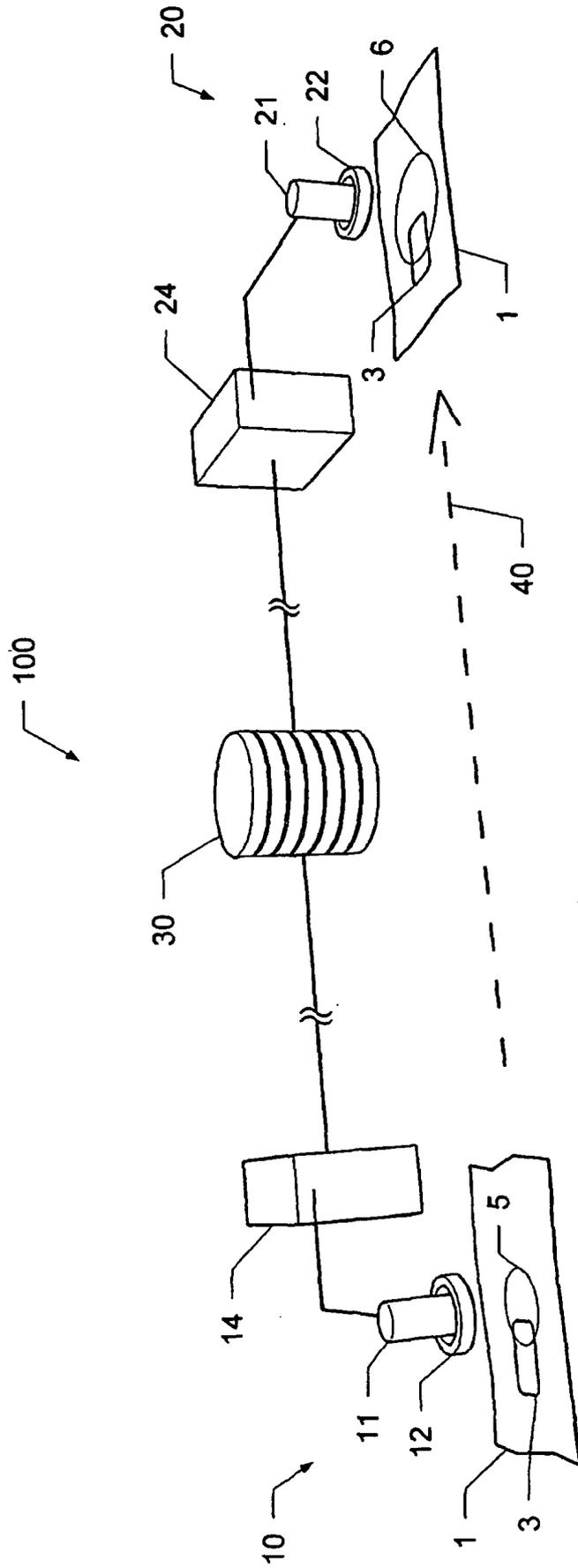


Fig. 2