



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 319 978**

51 Int. Cl.:
C03C 23/00 (2006.01)
B23K 26/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03729761 .1**
96 Fecha de presentación : **18.06.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1513779**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2005**

54 Título: **Método y dispositivo para depositar un marcado resistente al lavado y al rozamiento sobre vidrio transparente.**

30 Prioridad: **19.06.2002 CH 1041/02**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2009

73 Titular/es: **Frewitt Printing S.A.**
route Andre Piller 43
1720 Corminboeuf, CH

72 Inventor/es: **Leyvraz, Philippe**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Método y dispositivo para depositar un marcado resistente al lavado y al rozamiento sobre vidrio transparente.

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a un método y a un dispositivo para depositar un marcado o marcado de código resistente al lavado y al rozamiento, en particular un marcado de código bidimensional, sobre vidrio o contenedores de vidrio tales como jeringas, ampollas, viales, botellas y similares.

10 **Estado de la técnica**

En la industria farmacéutica es obligadamente necesario disponer un marcado en los medicamentos (a continuación se designará como código o marcado de código) a efectos de posibilitar el seguimiento de estos medicamentos. El código que distingue los productos farmacéuticos debe por lo menos proporcionar detalles en cuanto a cuando ha sido fabricado el medicamento y en que proceso de fabricación. No obstante es deseable efectuar el marcado de los medicamentos con un código individual. Un código individual permite seguir la trayectoria de cada medicamento individual (número de lote y fecha de caducidad obligatorias).

Hay varias codificaciones normalizadas que se utilizan en la práctica. Son generalmente conocidos los códigos de barras en los envases impresos con una secuencia de barras negras sobre un fondo blanco formando el marcado de código. Estos marcados de código son realizados por un proceso de impresión o por eliminación de la capa superior con un material realizado en capas de contraste. La lectura de los códigos de barras es realizada por un haz de luz que es guiado de manera uniforme sobre el marcado de código. La luz reflejada por el marcado es registrada y evaluada.

Aparte de los códigos de barras normalizados se utilizan también frecuentemente códigos de dos dimensiones. En general, los códigos de tipo matriz se identifican por una representación cuadrada de celdas de datos redondas, cuadradas o de otras formas. Los códigos Datamatrix están constituidos habitualmente como matrices de puntos bidimensionales con 10x10, 8x18, 8x32, 12x26, 20x20, etc. hasta 144x144 puntos. Dado que se puede almacenar un gran número de diferentes informaciones con un datamatrix bidimensional, con un datamatrix se pueden individualizar por completo productos que de otra forma no se podrían diferenciar.

En la práctica, los productos farmacéuticos son distinguidos por el hecho de que un marcado de código es escrito sobre una etiqueta que, a continuación, es depositada sobre el contenedor mediante una máquina de etiquetar. Las técnicas conocidas podrían ser utilizadas para la escritura del código. Se puede escribir un código sobre el contenedor con tinta de manera económica y simple. Los dispositivos de impresión por chorro de tinta han encontrado amplia utilización, puesto que son económicos y fiables. La desventaja con el etiquetado mediante tintas de escritura es, no obstante, el hecho de que el etiquetado no es habitualmente resistente al lavado y/o rozamiento. Por otra parte, una ventaja es el hecho de que, por ejemplo, los dispositivos de impresión por chorro de tinta requieren solamente un espacio muy reducido. De acuerdo con ello, éstos pueden ser integrados fácilmente en líneas de llenado.

De manera alternativa también se puede escribir un código de manera directa sobre el contenedor sin utilizar una etiqueta. Una técnica habitual en la industria farmacéutica para distinguir directamente ampollas de vidrio utiliza anillos de diferentes colores a efectos de producir marcado de código. Con esta finalidad, se deposita un máximo de cinco anillos de diferentes colores sobre el cuello de las ampollas. Además, se utilizan hasta ocho colores distintos. El número limitado de anillos y los diferentes colores no permiten, no obstante, que cada muestra individual sea individualizada lo cual sería deseable pero normalmente solo permite detalles con respecto al lote en el proceso de fabricación. La ventaja de la codificación descrita de las ampollas mediante anillos es, no obstante, el hecho de que los medios de escritura pueden ser integrados en las líneas de llenado. El código de anillos de colores sobre las ampollas permite solamente codificación del número de producto y en algunos casos el número de lote. Para los viales, la industria utiliza la combinación de un tapón de colores y una caperuza de colores para diferenciar el producto o lote. Ninguna de éstas tecnologías permite un número de serie único (no hay suficiente posibilidades).

El marcado resistente al rozamiento sobre ampollas de vidrio puede ser realizado mediante serigrafía. Con este código se escribe en primer lugar sobre las ampollas mediante serigrafía y a continuación se quema la tinta de impresión en las ampollas. Hasta el momento estas ampollas de vidrio han tenido que ser fabricadas en procesos de trabajo separados, alejadas de las instalaciones de llenado y antes del proceso de llenado. Esto comporta, no obstante, unos costes considerablemente superiores puesto que hasta el momento el marcado del código tenía que ser depositado sobre las ampollas por el fabricante de las mismas. Esto es complicado y hace el proceso de llenado considerablemente más caro.

En la industria farmacéutica es muy importante tener la capacidad de imprimir o codificar ampollas, pequeños elementos de vidrio, etc. de manera muy rápida. Las máquinas de llenado son capaces de llenar 200 y más ampollas, pequeños recipientes de vidrio o cartucho por minuto y se tiene que suponer que los futuros medios de llenado serán capaces de efectuar llenado de hasta 600 ampollas, pequeños recipientes de cristal o cartuchos por minuto. Como resultado los dispositivos de impresión deben ser capaces de imprimir hasta 10 contenedores por segundo.

ES 2 319 978 T3

Por otra parte, es importante en la industria farmacéutica que los marcajes sean fácilmente legibles de modo que los productos puedan ser identificados de forma no ambigua. Existe además la exigencia de un dispositivo de marcado que permita marcados individuales resistentes al rozamiento que puedan ser fabricados de manera controlada.

5 Las instalaciones de llenado aplicadas en la industria farmacéutica consisten de las siguientes estaciones: estación de lavado -> esterilización -> estación de llenado -> estación de marcado (código de anillos) -> máquina de etiquetado. Con esta técnica las condiciones de esterilidad solamente predominan entre la estación de esterilización y la estación de llenado.

10 La aplicación de fuentes de luz láser ha sido sugerida durante muchos años para depositar un marcado de código sobre botellas de plástico PET retornables. El documento EP-A-0 354 362 da a conocer un método con el que se realizan unos rebajes en las superficies de las botellas mediante rayos láser. De acuerdo con el documento EP-A-0 354 362 los rebajes tienen que ser constituidos de manera tal que la base de cada marcado de código actúa como reflector de dispersión difusa. Con este objetivo se ha sugerido la utilización de una máscara dispuesta en la trayectoria del haz de rayos láser. Cada una de las aberturas de la máscara esta cubierta con una rejilla de barras, una rejilla de puntos o simplemente con una pantalla. Para leer automáticamente las marcas del código especial se utiliza un sensor construido por fibras guía de luz con una fibra de emisión de guía de luz dispuesta centralmente. El sensor forma un ángulo de menos de 90° con la superficie de la botella de manera que la luz es reflejada hacia el sensor solamente en lugares de la superficie en los que existen marcas.

20 De acuerdo con el documento EP-A-0 354 362, el método es básicamente aplicable asimismo a botellas de vidrio. Los intentos llevados a cabo por el inventor han demostrado, no obstante, que con la codificación por punto utilizada en la práctica en la actualidad es prácticamente imposible formar un punto de la matriz de puntos en forma de reflector de dispersión difusa similar al ojo de un gato. Esto es imposible ya debido al hecho de que un punto individual ocupa un área significativamente menor de 1 mm². De acuerdo con ello, no ha sido posible tampoco leer el punto de codificación con un sensor con una fibra guía de luces de emisión dispuesta céntricamente. La utilización de una cámara CCD ha fracasado debido al hecho de que el contraste entre el área de escritura y el área circundante no es suficiente para poder leer de manera fiable la forma del punto.

30 El documento WO 92/15963 se refiere exclusivamente a la codificación sobre botellas de plástico. El documento WO 92/15963 muestra la fijación de una botella de plástico con respecto a los medios transportadores y el guiado del haz de rayos láser esencialmente a lo largo del eje de la botella o con un pequeño ángulo de inclinación con respecto a este sobre la superficie de la botella que tiene un componente horizontal. Este método tiene la ventaja de que la intensidad de la luz láser que choca con la superficie de la botella por unidad de ángulo espacial es constante. El marcado del código puede ser reconocido supuestamente sin dificultad alguna. El escaneado del marcado no es necesario. Tampoco se requiere producir las superficies de base con características especiales de reflexión.

40 El documento EP-A-0 354 362 así como el documento WO 92/15963 no proporcionan detalle alguno en cuanto a las longitudes de onda necesarias para la producción del marcado. No obstante, el documento EP-A-0 354 362 menciona la aplicación de un láser de gas o de un láser YAG. El láser de CO₂ así como el láser YAG aplicado en la mecanización de la superficie funcionan con longitudes de onda > 1000 nm. Es conocido en general que la radiación electromagnética de esta longitud de onda es completamente absorbida incluso por plástico transparente. Con una suficiente intensidad del haz de rayos láser el plástico en los lugares radiados con longitudes de onda > 1000 nm se funden y se evaporan. Se producen rebajes de aproximadamente 100 µm y el plástico cambia sus características ópticas.

50 El documento DE-A-100 50 263 da a conocer un método y un dispositivo para inscribir superficies curvadas de elementos ópticos de un silicato o material plástico, tal como cristales de gafas con luz UV de onda corta que en particular es producida por un láser excimer. El objetivo del documento DE-A-100 50 263 consiste en depositar números de orden sobre los cristales de las gafas a efectos de aumentar la seguridad contra el copiado, es decir con los números de orden se trata de inscripciones que pueden ser fácilmente leídas a ojo desnudo. De acuerdo con el documento DE-A-100 50 263 el haz de luz irradiado por el láser es enfocado mediante un elemento individual óptico. La superficie a distinguir y el punto focal del haz de luz son desplazados uno con respecto al otro en la dirección del plano tangencial en el vértice de la superficie y además la superficie a distinguir es desplazada en dirección de la normal en el vértice de manera tal que el punto focal se encuentra siempre sobre la superficie. El método sugerido por el documento DE-A-100 50 263 en particular tiene la ventaja de que se puede prescindir de la utilización de la máscara y de acuerdo con ello la potencia del láser aplicado puede ser menor que con otros métodos que conducen el haz de rayos láser a través de una máscara. Mediante el desplazamiento simultáneo de la superficie en la dirección de la normal en el vértice de la superficie se obtiene además unas formas y tamaños uniformes del punto focal incluso con superficies curvadas.

60 El dispositivo para llevar a cabo el método utiliza un espejo galvanométrico que desvía el haz de luz láser sobre el plano tangencial. La parte que tiene que recibir la inscripción está dispuesta sobre una mesa de desplazamiento que puede ser desplazada normalmente al plano tangencial. Una unidad de control permite que la fuente de luz, el espejo galvanométrico y la mesa de desplazamiento sean controladas en la disposición con respecto al distintivo o codificación deseados y también en cuanto a la forma del objeto que debe recibir la inscripción. Al mismo tiempo resulta posible efectuar la inscripción de cristales de gafas individualmente, por ejemplo con números de orden. Por otra parte, las desventajas del método y el dispositivo del documento DE-A-100 50 263 son que el objeto que debe recibir

la inscripción debe ser desplazado perpendicularmente al plano tangencial en el vértice de la superficie dependiendo de la curvatura de la superficie que debe recibir la inscripción. Esto requiere una mecánica y control del proceso de escritura muy precisas. Además, la correspondiente curvatura de la superficie que debe recibir la inscripción se debe almacenar en la unidad de control. Debido a la manipulación necesariamente complicada el método de inscripción no es adecuado para la inscripción de un gran número de objetos en una determinada unidad de tiempo tal como se requiere en la industria farmacéutica. El dispositivo en el documento DE-A-100 50 263 no da a conocer medios para controlar la inscripción o medios de transporte.

El documento US 2001/0009707 da a conocer un vidrio que tiene un dibujo texturado que comprende zonas cónicas rebajadas situadas a intervalos espaciados sobre la superficie. El método de texturado de una superficie sobre un cuerpo de vidrio comprende la exposición de la superficie a radiación láser que tiene una longitud de onda que es sustancialmente absorbida por el material de la superficie. Para texturar la superficie o bien el cuerpo o el láser deben ser trasladados periódicamente. Se ha propuesto utilizar radiación UV de 193 nm aproximadamente hasta 351 nm aproximadamente que puede ser producida por láseres excimer.

En un artículo titulado "Surface treatment of glass and ceramics" (Tratamiento superficial de vidrio y cerámica) (Glastech. Ber. 66, (1993), No. 3) se explica la utilización de los láseres excimer para un marcado rápido y sin contacto de vidrio y cerámica. En dicho artículo se examinó el marcado de vidrio por medio de irradiación láser y utilizando una máscara. Se descubrió que la eliminación del material empieza cuando la potencia del láser supera un determinado umbral de densidad de energía que es específico del material. La velocidad de ablación así como el umbral de ablación dependen de propiedades físicas del material y de los parámetros del láser, tales como densidad de energía, número de impulsos aplicados, tasa de repetición de impulso, etc.

En 1988 la entidad finlandesa Lambda Physik anunció un nuevo método de marcar vidrio por medio de un láser excimer (Sprechsaal, Vol. 121, No. 9, página 708). El láser utilizado tiene una potencia superior a 1 MW (1'000'000 Watt)/cm². Han descubierto que cada impulso de rayos láser tiene como resultado la evaporación de una capa de 0.1 µm. La profundidad de la marca puede ser controlada por el número de impulsos de láser aplicados.

La solicitud de patente Japonesa N° JP-A-09 128578 da a conocer un método de gestión del número de molde en el que el número de molde y la marca son grabados de manera sucesiva sobre el fondo de la botella. La marca puede ser leída por una cámara CCD como imagen con un número del molde de manera clara y uniforme. Por este método se mejora la tasa de reconocimiento del número del molde.

Si bien se ha conocido desde hace muchos años que con la luz UV producida por los láseres excimer se puede gravar marcas directamente sobre las superficies de vidrio y cuerpos de cerámica, igual que el pasado se utiliza una codificación con anillos en color para contenedores destinados a contener productos farmacéuticos. Esto es debido, no en último lugar, al hecho de que hasta el momento no se ha tenido a disposición ninguna solución alternativa adecuada o satisfactoria. Las soluciones adecuadas deben permitir, en particular, una elevada capacidad de producción y fiabilidad así como la individualización de los receptáculos y una buena capacidad de lectura. Además, no debe existir el peligro de que el receptáculo sufra daños en el momento de la inscripción o de que su espacio interno quede contaminado. Con respecto a este punto existían ciertas reservas en lo que respecta a la inscripción por rayos láser dado que el vidrio puede ser dañado en los lugares irradiados (grietas).

Objetivo de la invención

Es objetivo de la presente invención sugerir un método y un dispositivo para distinguir de manera directa y sin ambigüedad receptáculos de vidrio preferentemente transparente sin la aplicación de máscaras. Otro objetivo consiste en sugerir un método y un dispositivo a efectos de realizar una inscripción de grabado resistente al lavado en superficies de ampollas de vidrio, jeringuillas, pequeños recipientes de vidrio y similares, en particular un código de puntos o líneas bidimensional legible a máquina (datamatrix). Además es un objetivo dar a conocer un método y un dispositivo con el que se pueden escribir marcas sobre objetos de vidrio en movimiento ("on the fly") ("al vuelo"). Otro objetivo es dar a conocer un método y un dispositivo o un sistema con el que se pueden inscribir en superficies curvadas marcas o marcado de código resistentes al rozamiento, en particular en áreas superficiales de receptáculos de vidrio redondo. Otro objetivo consiste en dar a conocer marcas resistentes al rozamiento y no manipulables sobre vidrio transparente sin la utilización de máscaras o de recubrimientos adicionales y sin producir daños en el vidrio. Un objetivo adicional, es el de dar a conocer una solución completa para la fabricación de marcas individuales resistentes al rozamiento en receptáculos farmacéuticos que se pueda integrar en las instalaciones de llenado existentes y que en particular cumpla las exigencias de la industria farmacéutica.

Descripción de la invención

De acuerdo con la invención este objetivo se consigue por un método que presenta las características de la reivindicación 1. Mediante medios de transporte se pueden transportar por delante de un láser un gran número de recipientes de vidrio. Detectando la posición de un recipiente de vidrio y, según sea el caso, la velocidad de transporte de los medios de transporte, el haz de rayos láser puede ser disparado en el momento apropiado y el dibujo del marcado almacenado en un medio de memoria puede ser grabado en la superficie. Las marcas grabadas en la superficie pueden ser escaneadas y detectadas directamente después del proceso de escritura por medio de unos medios de lectura adecuados y pueden ser comparadas con el dibujo de marcado almacenado en el medio de memoria. Mediante la com-

paración del dibujo de código predefinido con el dibujo de código realmente escrito se puede asegurar inmediatamente si la inscripción es correcta. De esta manera, se puede cumplir con la exigencia de una capacidad de seguimiento de cien por cien de las muestras. Por lo tanto, una mezcla de medicamentos no puede tener lugar a causa del marcado gravado en la superficie del vidrio. Por lo tanto, por primera vez se pueden cumplir las diferentes exigencias de la industria farmacéutica con respecto a un nuevo tipo de distinción de ampollas, jeringas, pequeños recipientes de vidrio y viales con el método según la invención. Además el dispositivo de acuerdo con la invención puede ser integrado en las instalaciones de llenado existentes. La aplicación de un láser con una longitud de onda < 380 nm, tal como han demostrado las pruebas realizadas por el inventor, tiene la gran ventaja en comparación con el láser de CO_2 aplicado habitualmente, que los lugares de la superficie de vidrio tratados con el láser son sometidos a un estrés térmico mucho más reducido por lo tanto, el peligro de que el vidrio pueda ser dañado es prácticamente nula. Además al desviar el haz de rayos láser en dos direcciones se puede inscribir las muestras de manera muy rápida.

De forma ventajosa, el haz de rayos láser es desviado mediante un espejo de escáner 2D activable en la dirección X e Y. Este espejo escáner 2D desviado en dos direcciones puede ser, por ejemplo, un espejo galvanométrico conocido o se puede desviar por medio de efectos magnéticos, electrostáticos o piezoeléctricos. El espejo debe tener suficiente dinámica para modular el haz de rayos láser de manera suficientemente rápida para recorrer el dibujo completo en el corto tiempo disponible (de manera típica menos de 200 ms).

De acuerdo con un método particularmente preferente la variación de la profundidad de foco del haz de rayos láser en la zona de la superficie de escritura se ajusta a $> 0,2$ mm, preferentemente $> 0,5$ mm y muy particularmente preferente $> 1,0$ mm. Esto tiene la ventaja de que no es necesario un ajuste exacto de las muestras con respecto al haz de rayos láser. Además, se puede también efectuar la inscripción sobre superficies curvadas. Las superficies curvadas pueden tener al mismo tiempo radios de 3 mm y superiores. Otra ventaja consiste en el hecho de que la distancia de los objetos que reciben la inscripción en el eje de la luz pueden cambiar durante la operación de escritura. Este es, por ejemplo, el caso si los objetos son transportados sobre un carrusel. La densidad de energía del haz de rayos láser aplicada se tiene que ajustar ventajosamente de manera que se supere el valor umbral para el que se realiza la eliminación del material. De manera ventajosa, el haz de rayos láser es ajustado a una densidad de energía de $> 2 \text{ J/cm}^2$, preferentemente de $> 5 \text{ J/cm}^2$ y muy particularmente preferente $> 10 \text{ J/cm}^2$.

En principio el recipiente de vidrio puede encontrarse estacionario y el haz de luz láser para escribir la codificación puede ser desplazado durante la realización de la codificación. No obstante, es ventajoso que los recipientes de vidrio sean transportados de manera continua y preferente a la misma velocidad de transporte y el haz de rayos láser es orientado de acuerdo con la velocidad de los objetos. Con el transporte continuo la capacidad de producción puede ser significativamente mayor que con un transporte por etapas.

El haz de rayos láser es activado preferentemente de manera tal que para la escritura de un único punto de datos o píxel los puntos de incidencia de los impulsos de luz en cada caso se solapan por lo menos parcialmente. Esta tiene la ventaja de que en el vidrio se genera una superficie mate bien visible que tiene buen contraste con respecto a las zonas adyacentes no mecanizadas. De manera ventajosa cada uno de los puntos de datos o píxel del marcado de código es formado por dos o más pistas o canales dispuestas uno inmediato a otro. Esto significa que una datamatrix de $n \times m$ se divide, como mínimo, en $2n$, $3n$, $4n$ etc. o $2m$, $3m$, $4m$ pistas (ver figura 7).

De manera ventajosa, se aplica un haz de luz láser con una longitud de onda de < 300 nm, en particular de 265 nm o 253 nm. Estas frecuencias pueden ser producidas por los láseres excimer o láser de estado sólido conocidos con medios de multiplicación de frecuencia. Preferentemente se aplica un láser Nd YAG con una frecuencia que funciona en el tercer armónico. Estos láseres son más económicos y también más pequeños que los láseres excimer de manera que los medios de inscripción pueden ser también integrados en las líneas de llenado existentes. Se producen rebajes de solo $< 20 \mu\text{m}$, preferentemente $< 10 \mu\text{m}$ en la superficie del vidrio con el haz de luz láser. El proceso de escritura puede ser relativamente rápido a causa del poco material eliminado.

Preferentemente, un objeto O_2 que sigue al objeto O_1 con la marca M_a es dotada de un marcado M_b , un objeto subsiguiente O_3 es dotado de un marcado M_c , etc. Los receptáculos de vidrio pueden ser distinguidos individualmente de esta manera.

De acuerdo con otro desarrollo ventajoso del método de la invención, el lugar del vidrio que debe recibir la inscripción es recubierto con una sustancia líquida o sólido o mezcla de sustancias sobre la superficie en la que incide el láser. De manera sorprendente, el proceso de escritura resulta entonces más eficaz y más rápido. El proceso de escritura resulta ya sorprendentemente más eficaz si el lugar a inscribir del vidrio es humedecido previamente. De manera alternativa se puede depositar sobre el lugar a inscribir, como mínimo, una capa de un compuesto que se adhiere bien al vidrio, por ejemplo una grasa u otra sustancia absorbente de UV. Un recubrimiento antes del proceso de inscripción puede mejorar además la relación de contraste entre las zonas del vidrio con inscripción y sin inscripción.

De manera ventajosa, inmediatamente después de la operación de inscripción la legibilidad del marcado es comprobada mediante medios de lectura, en particular una cámara CCD. Con esta disposición los recipientes que tienen un marcado erróneo pueden ser rechazados inmediatamente, es decir, antes de ser llenados. En los casos en los que el marcado tiene lugar después del llenado, las piezas defectuosas son rechazadas inmediatamente antes de pasar a la siguiente etapa de producción. En un desarrollo adicional del método, para producir una proporción de contraste mejorada entre la superficie de vidrio con y sin inscripción, el marcado no es iluminado de manera directa pero la luz

es introducida en la pared del vidrio del receptáculo a una cierta distancia con respecto al marcado de código. De esta manera la proporción de contraste se puede mejorar de manera sorprendente tanto que el marcado inscrito en el vidrio es fácilmente legible. Se puede reconocer de manera fiable el marcado al disponer, como mínimo, una fuente de luz por encima por debajo a una cierta distancia con respecto al marcado y previniendo el impacto directo de la luz sobre el marcado y los medios de lectura por medio de protecciones o pantallas, el marcado puede ser reconocido de manera fiable.

El objeto de la presente invención consiste también en un dispositivo para depositar un marcado resistente a lavado y a rozamiento, en particular una codificación bidimensional por puntos, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 16, que se caracteriza porque:

- los medios de transporte están diseñados para el transporte de recipientes de vidrio a marcar, a lo largo de una trayectoria de transporte y en una dirección de transporte que define un tramo de transporte,

- se dispone, como mínimo, en un punto a lo largo de la trayectoria de transporte un medio para detectar o determinar, como mínimo, el lugar de, como mínimo, un medio receptor o un recipiente de vidrio dispuesto en el mismo, encontrándose dichos medios conectados a la unidad de control,

- en la unidad de memoria se ha almacenado un programa que pone en marcha el láser con dependencia de la posición del receptáculo de vidrio que se debe inscribir así como, como mínimo, un dibujo de marcado de acuerdo con el cual los medios de desviación para la escritura del marcado 2D se desplazan en una primera y segunda dirección,

- un medio de lectura es dispuesto en una posición de lectura definida R a lo largo de la trayectoria de transporte después del sistema láser en la dirección de transporte, para detectar el marcado escrito previamente por el sistema láser, encontrándose dichos medios de lectura en conexión con la unidad de control, y

- que en la unidad de control se encuentra presente un programa o proceso de programa que compara el dibujo de marcado almacenado con el marcado detectado por los medios de lectura y proporciona una señal de control dependiendo del resultado de la comparación a la salida de la unidad de control.

Mediante los medios de transporte se define un tramo de transporte de una determinada longitud, a lo largo del cual se lleva a cabo la operación de escritura y la operación de lectura por los medios de escritura y lectura respectivamente. Esto tiene la ventaja de que el objeto que recibe la inscripción no tiene que ser manipulado de forma adicional (girado) a efectos de leer el marcado del código.

Los medios de detección de posición son preferentemente un encoder que dependiendo de la velocidad de transporte de los medios de transporte suministra señales (impulsos) a la unidad de control. Las señales que se originan de un encoder preferentemente de incrementos se pueden utilizar para determinar la posición de los objetos que deben recibir las inscripciones o los medios receptores para los objetos (que lo soportan). De manera alternativa o adicional, la velocidad de los medios de transporte puede ser determinada por intermedio de las señales conseguidas.

Con el transporte continuo de los objetos que deben recibir inscripciones durante la operación de escritura, el conocimiento de la velocidad de los medios de transporte se puede utilizar para corregir o efectuar el seguimiento de la desviación del haz de luz láser por la velocidad de transporte. La aplicación de un encoder tiene también la gran ventaja de que el sistema láser efectúa la inscripción dependiendo de la velocidad de los medios de transporte y, por lo tanto, el control del dispositivo puede ser relativamente simple. Se puede concebir que el espejo del escáner que tenga una unidad de control y regulación separada que puede procesar las señales del encoder de manera que el haz de rayos láser pueda ser controlado o desplazado de acuerdo con la velocidad de transporte de los objetos.

De manera ventajosa la impulsión del dispositivo de transporte, por ejemplo un servo-motor, asegura una velocidad de transporte uniforme de los medios de transporte. De acuerdo con un ejemplo de realización especialmente preferente, el programa de la unidad de control asegura que en la escritura (grabado) el haz de rayos láser es controlado en la dirección de transporte dependiendo de la velocidad de transporte de los medios de transporte. De esta manera es posible hacer inscripciones sobre los objetos "al vuelo". Por lo tanto, es posible una elevada capacidad de producción.

Los medios de enfoque presentes en la trayectoria del haz de luz láser, por ejemplo una lente convergente, un espejo cóncavo o similares, puede enfocar al haz de luz láser al plano de escritura. Los medios de enfoque tienen preferentemente una amplitud focal f de más de 5 cm, preferentemente de más de 10 cm y de manera muy especialmente preferente más de 15 cm. Con una amplitud focal larga la profundidad de enfoque puede ser más profunda. Si bien en principio se puede aplicar un láser excimer, el dispositivo utiliza preferentemente un láser Nd YAG con medios de multiplicación de frecuencia, en particular medios para cuadruplicar la frecuencia.

Mediante la aplicación de medios deflectores pivotantes de manera controlada alrededor de dos ejes de pivotamiento ortogonales entre sí se pueden escribir cualesquiera marcas tales como números o letras, códigos de barras y de punto, en particular marcas bidimensionales, (matrices $M \times N$) sin la aplicación de una máscara.

Se dispone ventajosamente una posición de lectura a lo largo de la trayectoria de transporte en la que se encuentra presente una fuente de luz que está dispuesta de manera tal que solamente una parte del receptáculo de vidrio con

inscripciones, pero no el marcado puede ser irradiado de manera directa. De esta manera, la proporción de contraste se puede mejorar de manera tal que el marcado inscrito mediante luz UV puede ser leído por una cámara CCD. De manera ventajosa, a corta distancia con respecto a la fuente de luz se dispone, como mínimo, una pantalla opaca que está diseñada de manera tal que se impide la incidencia directa de luz sobre la cámara CCD y el marcado. En otro desarrollo ventajoso adicional se han dispuesto dos fuentes de luz en oposición entre si y están dispuestas en lados en oposición de la trayectoria de transporte que está dispuestos de manera tal y cada uno de ellos rodeado por una pantalla de protección de manera que por delante de estos solamente una parte del recipiente de vidrio, pero no el marcado, es irradiado directamente por las fuentes de luz.

De acuerdo con otro aspecto independiente la materia de la presente invención consiste en un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 29, que se caracteriza por que:

- se dispone un medio para detectar, como mínimo, la posición y preferentemente la velocidad de los medios de transporte, cuyos medios se encuentran en conexión con la unidad de control,

- en la unidad de memoria se ha almacenado un programa que en su funcionamiento pone en marcha el láser dependiendo de la posición del recipiente de vidrio que debe recibir la inscripción, así, como mínimo, un dibujo de marcado de acuerdo con el cual los medios de desviación para la escritura del marcado 2D son desplazados en una primera y una segunda dirección, y

- se dispone un programa o circuito lógico que controla el haz de rayos láser de acuerdo con la velocidad de transporte de los objetos que deben recibir la inscripción.

Este dispositivo tiene la ventaja de que el objeto desplazado puede ser inscrito "al vuelo" con un marcado, código, números o letras. En particular, esto permite la inscripción de un número mayor de objetos que un transporte por etapas. Otros aspectos de la invención están definidos en las reivindicaciones dependientes y ya se han explicado en lo anterior.

De acuerdo con otro aspecto independiente la materia de la presente invención consiste en un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 33, que se caracteriza porque mediante los medios de enfoque se puede producir una profundidad del foco de más de 0,2 mm, preferentemente más de 0,5 mm, y muy especialmente preferente más de 1 mm. De manera típica, la profundidad del foco es aproximadamente de 2 mm. Mediante estos medios la posición exacta de los objetos que deben recibir inscripciones es menos importante. Además, también se pueden producir inscripciones sobre superficies curvadas sin que la distancia entre la óptica del láser y la superficie del objeto tenga que ser cambiada tal como es el caso por ejemplo con el dispositivo del documento DE-A-100 50 263. No obstante, es importante que el haz de rayos láser tenga un diámetro esencialmente uniforme o un diámetro que no varía excesivamente sobre la zona de la profundidad del foco reivindicada y la densidad de energía del haz de rayos láser es superior al umbral de ablación que depende del material sobre el que se tienen que efectuar las inscripciones. Preferentemente la densidad de energía es $> 2 \text{ J/cm}^2$, preferentemente $> 5 \text{ J/cm}^2$ y muy particularmente preferente $> 10 \text{ J/cm}^2$. Otros aspectos del dispositivo se definen en las reivindicaciones dependientes ya explicadas.

Breve descripción de las figuras

A continuación la invención será descrita a título de ejemplo haciendo referencia a las figuras. En ellas:

La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de rayos láser, medios de lectura y un dispositivo de carrusel para el transporte de ampollas;

La figura 2 muestra la disposición de la figura 1 de manera más detallada en la que el sistema láser se ha mostrado parcialmente en sección;

La figura 3 muestra medios de lectura de manera más detallada;

La figura 4 muestra esquemáticamente el control del dispositivo de codificación;

Las figuras 5a-c muestran botellas con marcas de código dispuestas a título de ejemplo;

La figura 6 es una ampliación de 18 veces de un ejemplo de marcas depositadas con un haz de luz láser con una longitud de onda de 266 nm y una densidad de energía de 10^6 J/m^2 ;

La figura 7 es un modelo o dibujo de escritura para la fabricación de una matriz de 10 x 10 puntos;

La figura 8 es un diagrama esquemático de principio de una segunda realización para un dispositivo de escritura por láser.

Descripción de los ejemplo de realización

El dispositivo (11) destinado a depositar las marcas de código que se han mostrado en las figuras 1 y 2 tiene un dispositivo de transporte diseñado en forma de un carrusel (13), un sistema de rayos láser (15) dispuesto a una cierta distancia de la trayectoria de transporte del carrusel (13) así como un dispositivo de lectura (17). El dispositivo de transporte (13) sirve para recibir y transportar recipientes de vidrio (19) que deben ser codificados, por ejemplo
 5 ampollas de vidrio, pequeños recipientes de vidrio o viales, en una determinada dirección de transporte (flecha 21). El carrusel (13) es cargado con un receptáculo de vidrio (19) en la posición de carga (L) mediante un brazo de robot que no se ha mostrado de manera detallada o un dispositivo de carga de tipo conocido. Un haz de luz láser de alta energía
 10 (23) del sistema láser (15) escribe un marcado de código (15) en particular un código de matriz (25) sobre la superficie (27) de vidrio en una posición de codificación (W) que sigue en la dirección de transporte. En una posición de lectura subsiguiente (R) el marcado (25) de código que se ha escrito es comprobado por un medio de lectura (17) que tiene, como mínimo, una cámara CCD. Si el marcado del código de lectura corresponde con el dibujo en la muestra del marcado de código el receptáculo (19), en una estación de llenado subsiguiente que no se ha mostrado, es llenado a
 15 continuación con la sustancia medicamentosa y es cerrado. Si el marcado de código escrito (25) no puede ser leído sin errores, entonces el recipiente (19) es rechazado.

El dispositivo de transporte por su parte no es objeto de la presente invención. El dispositivo de transporte puede ser también un medio de transporte lineal. Es significativo que de acuerdo con una realización preferente los recipientes de
 20 vidrio (19) a codificar pueden ser dispuestos de manera inmóvil sobre el dispositivo de transporte correspondiente en medios receptores que no se han mostrado en detalle. Para escribir un código bidimensional (25) esto significa que el haz de luz láser (23) debe ser desviado en una primera y segunda direcciones. No obstante, es básicamente concebible asimismo mantener el haz de escritura estacionario en vez de ello desplazar el receptáculo de vidrio.

El sistema de láser mostrado (15) está dispuesto en un cuerpo envolvente (31). En una forma de realización preferente comprende una fuente de rayos láser no mostrada de forma detallada, un dispositivo (33) para doblar, triplicar o cuadruplicar la frecuencia base del láser de manera que resulte de ello una longitud de onda de la luz láser de ≤ 365
 25 nm, preferentemente de ≤ 300 nm, así como medios de desviación del haz de rayos láser activables, preferentemente en forma de un espejo de escáner activable (35). El espejo (35) es pivotante alrededor de los ejes de pivotamiento perpendiculares entre sí, específicamente un eje de pivotamiento (37) y un eje de pivotamiento (39) ortogonal al eje (37). El espejo (35) del escáner puede ser un dispositivo listo para utilizar que comprende su propia unidad de control que permite el seguimiento del haz de rayos láser de acuerdo con la velocidad de un objeto a inscribir.

La frecuencia de un haz de rayos láser que se origina, por ejemplo, en un láser YAG con una longitud de onda
 35 de 1060 nm se puede incrementar al cuádruplo de este valor mediante un cristal cuadruplicador de frecuencia (33) de manera que resulta de ello un haz de luz láser de 265 nm. El haz de luz láser (23) choca en el espejo (35) y a continuación para la escritura de un marcado de código es desviado por un pivotamiento controlado del espejo (35). En la trayectoria de la luz después del espejo (35) está dispuesta una lente de enfoque (40) para enfocar el haz de luz láser desviado (23) a un plano de escritura que forma asimismo un plano tangencial con respecto a la superficie que se
 40 debe inscribir.

De acuerdo con otra formación ventajosa de la invención los medios de lectura están constituidos por una cámara CCD (17). La cámara (17) está dispuesta a una cierta distancia del dispositivo de transporte (13) y con respecto a la trayectoria de transporte está dispuesta básicamente a la misma altura que el haz de escritura (23). Por lo menos
 45 una fuente de luz (41) queda dispuesto a una cierta distancia con respecto al campo de detección (43) de la cámara CCD de manera que el marcado de código (25) no es iluminado de manera directa. Con este objetivo se disponen protecciones (45) que protegen el haz de luz con respecto a la abertura de la cámara y el marcado del código. Mediante esta disposición de la fuente de luz (41) se puede conseguir que zonas de la superficie de vidrio expuestas al haz de rayos láser (23) se puedan diferenciar significativamente. De forma sorprendente el contraste del marcado de código
 50 parcialmente transparente con respecto a las superficies de vidrio completamente transparentes adyacentes se pueden mejorar notablemente de manera que las marcas de código depositadas pueden ser detectadas de manera fiables por la cámara CCD. Un aparato de lectura que es adecuado para leer un código 2D es por ejemplo el lector de código 2D de la compañía Sick AG que se puede conseguir en el mercado con la designación ICR 850.

El marcado será preferentemente iluminado de forma indirecta para conseguir una proporción de contraste que es suficiente para la detección fiable del marcado escrito. Esto se puede efectuar por la introducción de luz dentro de la pared de vidrio que contiene la codificación. Mediante la introducción de luz dentro de la pared de vidrio se consigue que el marcado en código no sea irradiado de forma directa. La luz conducida hacia dentro de la pared de vidrio se propaga igual que en una guía de luz. Si la luz impacta con los rebajes del marcado del código a continuación sale de
 60 manera creciente en estos rebajes y, por lo tanto, mejora considerablemente la capacidad de lectura del código.

El dispositivo de codificación (11) está controlado y revisa preferentemente por un ordenador central (47) (figura 4). El ordenador (47) se encuentra, como mínimo, en conexión con el dispositivo de transporte (13), el sistema láser así como los medios de lectura (17). Aparte de ello, el ordenador puede también controlar los sistemas de manipulación requeridos para el funcionamiento del dispositivo de código y también para cargar y descargar el dispositivo de
 65 transporte.

ES 2 319 978 T3

La figura 5 muestra varias ampollas dotadas de un código de punto bidimensional (2D) (datamatrix) que comprende áreas inscritas y no inscritas o puntos de datos. El código de punto 2D (datamatrix) está compuesto de una serie de dichos puntos de datos únicos o píxeles que pueden ser leídos solamente e interpretados por una máquina (dispositivos escáner) y los correspondientes medios de software.

En la figura 6 se ha representado un ejemplo de realización de un marcado de código que ha sido producido por eliminación de una delgada capa de vidrio de la superficie de una placa de vidrio. Sobre la imagen del microscopio electrónico se puede reconocer claramente que los lugares del vidrio irradiados con el haz de rayos láser son rugosos y no suaves como en las zonas adyacentes.

La figura 7 muestra las guías de láser (48) para la fabricación de una matriz de 10 x 10 puntos. Se puede observar que se ha formado una columna de datos de cuatro pistas de láser dispuestas una al lado de la otra, es decir n puntos de datos están divididos en 4n guías.

Con el ejemplo de realización de la figura 8, un encoder (51) proporciona señales con respecto al movimiento del dispositivo de transporte (13) al dispositivo de control, no mostrado de manera detallada, para el espejo (35) del escáner. Las señales del encoder permiten que el haz de luz láser o su desviación alrededor del eje X y del eje Y sean corregidos o guiados por la velocidad de transporte del dispositivo de transporte. Esto posibilita que los receptáculos de vidrio sean transportados de manera continua y grabados con marcas de código. Además es evidente de la figura 7 que el haz de luz láser con frecuencia cuadruplicada que sale del cuerpo envolvente del láser es expandido en primer lugar y luego rectificado. La expansión del haz de luz láser proporciona la ventaja de que el espejo del escáner puede recibir los impactos con densidades de energía no excesivamente grandes, de manera que la vida útil se incrementa. El espejo (35) del escáner desvía el haz de luz láser expandido aproximadamente en 90 grados. El haz de luz láser desviado es enfocado, a continuación, a un diámetro entre 5 y 25 μm , preferentemente de 8 a 15 μm por una lente convergente con una amplitud focal preferentemente de 150 a 300 mm o por medios que actúan de igual modo en el plano de escritura.

El dispositivo de codificación (11) se utiliza del modo siguiente: un robot de carga que no se ha mostrado de manera detallada o un dispositivo de carga retira la ampolla de vidrio a codificar desde un contenedor de alimentación (no mostrado) y la carga en la posición de carga (L) en medios receptores del dispositivo de transporte. Medios de separación conocidos pueden también ser dispuestos en lugar de un robot de carga, por cuyos medios la ampolla de vidrio individual llega directamente a los medios receptores del dispositivo de transporte sin que el dispositivo de transporte tenga que ser parado. La ampolla es transportada, a continuación, en la dirección de transporte a la posición de codificación (R). En este lugar un código de puntos preferentemente bidimensional es grabado en la superficie del vidrio mediante un haz de luz láser de alta energía. El haz de luz láser tiene preferentemente una longitud de onda de 193 nm, 265 nm, o 253 nm.

Para la escritura de un código bidimensional el haz de escritura es desviado por el espejo del escáner (35) pivotante alrededor de los ejes (37), (39). El control del espejo es efectuado por el ordenador (47). En una realización preferente para la desviación del espejo (33) se aplican accionadores ajustables, tales como, por ejemplo cristales piezoeléctricos. El haz de rayos láser utilizado para la escritura es preferentemente un haz láser pulsante. Se transmite una cantidad de energía por unidad de tiempo y área al vidrio tal que una capa superior muy delgada de vidrio es retirada de la superficie del vidrio. El haz de rayos láser es preferentemente escaneado sobre la superficie del vidrio de forma similar a una retícula de manera que los puntos de impacto de la luz de impulsos de luz sucesivos se solapan solamente de forma parcial. De esta manera se puede conseguir una buena proporción de contraste con un número mínimo de impulsos. No obstante, es previsible que un primer número de impulsos de luz sucesivos tengan los mismos puntos de impacto sobre la superficie del vidrio y que un segundo número de impulsos de luz sucesivos tenga un segundo punto de impacto ligeramente desplazado con respecto al primer punto de impacto.

Después de depositar el código la ampolla es transportada adicionalmente a la posición de lectura. El marcado de código producido en la superficie de vidrio es escaneado en la posición de lectura (R). Esto se puede llevar a cabo por un sistema de inspección de tipo comercial con una cámara CCD. La ampolla es iluminada preferentemente de forma indirecta con luz y la luz dispersa de forma difusa es detectada por la cámara CCD. La luz de medición puede ser introducida en el vidrio de forma paralela o perpendicular al marcado bidimensional. Es ventajoso que el marcado no sea iluminado directamente. Para este objetivo se puede disponer un tipo de protección o guía de la luz. Si la luz ha sido introducida en el vidrio entonces ésta es reflejada en retorno desde la superficie de manera similar a la propagación de luz en una fibra de vidrio. La luz que impacta en el lugar que es tratado o atacado por ablación puede escapar y dispersarse en todas direcciones. La luz detectada con la ayuda de la cámara CCD (17) produce una imagen del marcado de código, por ejemplo en forma de puntos de luz sobre un fondo oscuro. Las informaciones detectadas son conducidas hacia el ordenador (47). El ordenador (47) compara el marcado de código detectado con el dibujo almacenado. Si la correspondencia del marcado de código escrito con el marcado predefinido es menor que un cierto valor de umbral, entonces la ampolla es rechazada como errónea y el receptáculo de vidrio es excluido (flecha R1). Si el marcado de código se corresponde con el dibujo de muestra, es decir no tiene errores, entonces el contenedor de vidrio es transportado sucesivamente a la estación de llenado y es llenado (flecha R2).

El dispositivo de transporte funciona preferentemente de forma continua, es decir gira con una velocidad preferentemente constante. La carga y descarga así como las acciones de escritura y lectura tienen lugar, por lo tanto, de manera continua.

ES 2 319 978 T3

El dispositivo según la invención sirve en particular para la inscripción directa de recipientes de vidrio, cuerpos de vidrio, placas de vidrio, etc. con codificaciones legibles a máquina llamadas también marcas 2DMI (identificación de marcado bidimensional). Entre éstas se encuentran codificaciones por puntos estandarizadas o sistemas de codificación abierta libremente escalable que pueden ser adaptadas a exigencias individuales. La solución de acuerdo con la invención está prevista para distinguir contenedores y receptáculos de vidrio para las industrias farmacéutica, cosmética y de bebidas. La codificación por puntos prevista para esta aplicación tiene habitualmente las siguientes dimensiones:

- Matriz de 10x10 puntos: longitud de borde aproximada 1 mm
- Matriz de 20x20 puntos: longitud de borde aproximada 2 mm

Por lo tanto, el área promedio ocupada por un punto de datos es de 0,01 mm².

Los puntos de imagen individual de las matrices de puntos anteriormente indicadas tienen áreas correspondientes de aproximadamente 0,01 a 0,1 mm². Como mínimo se requieren 9 impulsos de láser, de manera típica entre 16 y 32, para producir un punto de imagen.

Para llevar a cabo el método según la invención se recomiendan las siguientes especificaciones mínimas:

- Capacidad de la máquina: 200 pce/min y valores mayores
- Duración del marcado: 200 ms y valores menores
- Densidad de energía del láser: 10 GW/m² y valores mayores
- Frecuencia del láser: 10 kHz y valores mayores
- Código Datamatrix: Celda 10x10 y valores mayores
- Código Datamatrix: Celda 10x10 y valores mayores
- Distancia focal: aproximadamente 200 mm Dimensión del Datamatrix: 1x1 mm y valores mayores
- Diámetro del punto láser: 10 μm aproximadamente
- “Profundidad” del foco (tolerancia): 2 mm y valores mayores

Lista de numerales de referencia

- Dispositivo de codificación
- Carrusel (dispositivo de transporte)
- Sistema láser
- Medios de lectura (cámara CCD)
- Receptáculo de vidrio, ampolla de vidrio o botella o viales de vidrio
- Medios receptores de las ampollas
- Dirección de transporte
- Haz de luz láser
- Marcado de código (código de punto)
- Superficie de vidrio
- Cuerpo envolvente
- Medios (31) para doblar, triplicar o cuadruplicar la frecuencia base del láser
- Medios de desviación (espejo del escáner)

ES 2 319 978 T3

	37	Primer eje de pivotamiento del espejo (33)
	39	Segundo eje de pivotamiento del espejo (33)
5	40	Lente de enfoque
	41	Fuente de luz
	43	Campo de detección
10	45	Protecciones
	47	Ordenador
15	51	Encoder

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Método para depositar un marcado resistente al lavado y al rozamiento o marcado de código, en particular una
5 codificación bidimensional por puntos sobre vidrio o recipientes de vidrio tales como ampollas de vidrio, jeringas, botellas de vidrio, viales y similares por las siguientes etapas de método:

- producir preferentemente un haz de luz láser pulsante con una longitud de onda < 380 nm

10 - grabar el marcado sobre el vidrio o la superficie de vidrio por desviación de un haz de luz láser en una primera y segunda direcciones,

caracterizado porque

15 - los recipientes de vidrio O_n (19) son desplazados a lo largo de una trayectoria de transporte y en una dirección de transporte (21), definida a continuación arbitrariamente como dirección X,

- como mínimo la posición de un objeto O_1 que debe recibir inscripción individualmente, es detectado o determinado, como mínimo, en una posición a lo largo de la trayectoria de transporte,

20 - a lo largo de la trayectoria de transporte en una posición de escritura W situada a una cierta distancia con respecto al láser, el haz de rayos láser (23) es puesto en marcha dependiendo de la posición del receptáculo de vidrio (10) y un marcado bidimensional M_a almacenado en la unidad de control (47) es escrito sobre la superficie del objeto que debe recibir la inscripción porque el haz de rayos láser (23) es escaneado (rejilla) sobre la superficie en la dirección X y en
25 la dirección Y, y

- el marcado M_a (25) escrito sobre la superficie del objeto, como mínimo, en una posición R situada después de la posición de escritura apreciada en la dirección de transporte es leída y comparada con el marcado bidimensional M_a almacenado en la unidad de control (47), de manera que en caso de que no exista correspondencia entre el marcado
30 escrito y leído M_a el objeto es rechazado y separado.

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el haz de rayos láser (23) es desviado en la dirección X y en la dirección Y con la ayuda de un espejo de escáner 2D (35) activable.

35 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la profundidad de foco del haz de rayos láser (23) en la zona de la superficie de escritura se ajusta a $> 0,2$ mm, preferentemente a $> 0,5$ mm y muy particularmente preferente $> 1,00$ mm.

40 4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el haz de rayos láser es ajustado a una densidad de energía de > 2 J/cm², preferentemente de > 5 J/cm² y muy particularmente preferente > 10 J/cm².

5. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque un objeto O_2 que sigue al objeto O_1 con el marcado M_a es dotado con un marcado M_b , un objeto subsiguiente O_3 es dotado con un marcado M_c , etc.

45 6. Método según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque los recipientes de vidrio (19) son transportados de forma continua y preferentemente con la misma velocidad de transporte y el haz de rayos láser (23) es guiado de acuerdo a la velocidad de transporte de los objetos (19).

50 7. Método según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque los puntos de impacto de los impulsos de luz en cada caso se solapan, por lo menos, parcialmente.

8. Método según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque cada punto de datos o píxel está formado por una serie de impulsos láser que se solapan, por lo menos, parcialmente.

55 9. Método según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque cada punto de datos o píxel está formado por dos o más guías o canales dispuestos uno adyacente al otro.

60 10. Método según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el marcado es grabado en la superficie de un recipiente de vidrio (19) o en el cuello o a una corta distancia de la abertura de llenado de los recipientes de vidrio (19).

11. Método según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque las superficies curvadas con radios entre 3 mm a 50 mm, preferentemente de 5 mm a 30 mm son dotadas con marcados.

65 12. Método según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque una codificación de punto de $n \times m$ puntos o píxel preferentemente cuadrada es escrita en un escáner de rejilla.

ES 2 319 978 T3

13. Método según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque una sustancia líquida o sólida o una mezcla de sustancias líquida o sólida es depositada sobre el lugar del vidrio que debe recibir la inscripción antes del proceso de escritura.

5 14. Método según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque para la lectura del marcado (25) para producir una proporción de contraste incrementada entre las superficies de vidrio dotadas de inscripción y sin inscripción se introduce luz en la pared de vidrio del receptáculo de vidrio (19) a una distancia con respecto al marcado (25) y la luz dispersa es detectada con la ayuda de una cámara CCD (17).

10 15. Método según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque el marcado (25) es depositado sobre superficies curvadas, en particular superficies de recipientes de vidrio que son redondos en sección transversal.

15 16. Dispositivo (11) para depositar un marcado (25) o marcado de código resistente al lavado y al rozamiento, en particular una codificación bidimensional de puntos o líneas que consiste en una serie de puntos de datos o píxeles sobre recipientes de vidrio tales como ampollas de vidrio, botellas de vidrio, viales y similares que comprende:

- medios de transporte (13) que tiene medios de impulsión con uno o varios dispositivos (20) receptores para los objetos que deben recibir inscripción,

20 - un sistema láser (15) dispuesto a una cierta distancia de los medios de transporte (13) con una fuente de rayos láser para producir un haz de luz láser (23) con una longitud de onda < 380 nm, siendo dirigido dicho haz de luz láser (23) en su funcionamiento sobre la trayectoria de transporte y definiendo un punto de impacto en la zona de, como mínimo, un dispositivo receptor desplazado a lo largo de la trayectoria de transporte,

25 - medios para cambiar o desplazar el punto de impacto del haz de luz láser con respecto a los, como mínimo unos, medios receptores de los medios de transporte, por ejemplo, mediante, como mínimo, unos medios de desviación (35), por ejemplo un espejo de escáner, a efectos de desviar el haz de luz láser (23) en una primera y en una segunda direcciones de forma continua o a ciertos intervalos de incremento,

30 - comprendiendo, como mínimo, una unidad de control (47) una unidad de memoria y un microprocesador que está en conexión con el sistema láser (15) y los medios de desvío (35), para controlar, como mínimo, un sistema de desvío (35), y el sistema láser (15),

caracterizado porque

35 - los medios de transporte (13) están diseñados para el transporte de recipientes de vidrio (19) que deben recibir el marcado a lo largo de una trayectoria de transporte,

40 - un medio (17) para detectar o determinar, como mínimo, la posición de, como mínimo, unos medios receptores (20) o un recipiente de vidrio (19) dispuesto en su interior, como mínimo, en una posición R a lo largo de la trayectoria de transporte, encontrándose dichos medios conectados con la unidad de control (47) o los medios de desvío (35),

45 - en la unidad de memoria se ha almacenado un programa que pone en marcha el dispositivo láser (15) dependiendo de la posición del receptáculo de vidrio (19) que debe recibir la inscripción y asimismo, como mínimo, un dibujo de marcado M_n , de acuerdo con el cual los medios de desvío (35) para escribir el marcado 2D (25) son desplazados en una primera y en una segunda dirección,

50 - un medio de lectura (17) queda dispuesto o colocado en una posición de lectura definida R a lo largo de la trayectoria de transporte después del sistema láser (15) en la dirección de transporte (21), para detectar el marcado previamente escrito por el sistema láser (15), encontrándose dichos medios de lectura (17) en conexión con la unidad de control (47), y

55 - en la unidad de control (47) se encuentra presente además un proceso de programa o un programa que compara el dibujo del marcado almacenado con el marcado detectado por los medios de lectura (17) y proporciona una señal de control dependiendo del resultado de la comparación, en la salida de la unidad de control.

60 17. Dispositivo según la reivindicación 16, **caracterizado** porque los medios de detección de posición (51) comprenden un encoder (51), que proporciona señales (impulsos) a la unidad de control (47) o medios de desvío (35), dependiendo el número de señales o impulsos por unidad de tiempo de la velocidad de transporte de los medios de transporte.

18. Dispositivo según la reivindicación 16 o 17, **caracterizado** porque la velocidad de transporte de los medios de transporte (13) es detectada mediante los medios de detección de posición.

65 19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 16 a 18, **caracterizado** porque el dispositivo de impulsión asegura una velocidad de transporte uniforme de los medios de transporte.

ES 2 319 978 T3

20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 16 a 19, **caracterizado** porque durante la escritura (grabado), el programa de la unidad de control (47) o del medio de desvío (35) dirige el haz de rayos láser (23) en función de la velocidad de transporte del medio de transporte (13) en la dirección de transporte (21).
- 5 21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 16 a 20, **caracterizado** porque en la trayectoria del haz del haz de luz láser (23) se han dispuesto medios de enfoque, por ejemplo una lente convergente, un espejo cóncavo o similares, que enfocan el haz de luz láser (23) en un plano de escritura.
- 10 22. Dispositivo según la reivindicación 21, **caracterizado** porque los medios de enfoque, por ejemplo lentes convergentes, tienen una anchura focal f superior a 5 cm, preferentemente superior a 10 cm, y muy particularmente preferente superior a 15 cm.
- 15 23. Dispositivo según una de las reivindicaciones 16 a 22, **caracterizado** porque el sistema láser (15) utiliza un láser excimer o un láser Nd YAG con medios de (33) multiplicación de frecuencia, en particular medios para cuadruplicar la frecuencia.
24. Dispositivo según la reivindicación 23, **caracterizado** porque los medios de lectura comprenden una cámara CCD (17).
- 20 25. Dispositivo según la reivindicación 23 o 24, **caracterizado** porque en la posición de lectura R de la trayectoria de transporte se ha dispuesto, como mínimo, una fuente de luz (41) que está dispuesta de manera tal que en funcionamiento solamente una parte del recipiente de vidrio (19) dotado de inscripción, pero no el marcado de código (25), es irradiada directamente.
- 25 26. Dispositivo según una de las reivindicaciones 23 a 25, **caracterizado** porque a una reducida distancia a la fuente de luz (41) se ha dispuesto, como mínimo, una protección opaca (45) diseñada de manera tal que se impide una incidencia directa de luz sobre los medios de lectura (17) y el marcado de código (25).
- 30 27. Dispositivo según una de las reivindicaciones 23 a 26, **caracterizado** porque la disposición de dos fuentes de luz (41) dispuestas en oposición entre sí y colocadas en lados opuestos de la trayectoria de transporte, que están dispuestas de manera tal y rodeada cada una de ellas por una protección, de manera tal que solamente una parte del recipiente de vidrio (19), pero no el marcado (25) escrito en el vidrio es irradiado directamente por las fuentes de luz.
- 35 28. Dispositivo según una de las reivindicaciones 23 a 27, **caracterizado** porque los medios de lectura (17) están dispuestos a una cierta distancia y de manera esencialmente preferente perpendicularmente o según un cierto ángulo con respecto al plano definido por el marcado bidimensional.
- 40 29. Dispositivo (11) para depositar un marcado (25) o marcado de código resistente al lavado y al rozamiento, en particular una codificación bidimensional por puntos o líneas, que consiste en una serie de puntos de datos o píxeles, sobre vidrio o recipientes de vidrio (19) tal como ampollas de vidrio, botellas de vidrio, viales y similares que presenta:
- medios de transporte (13) que tiene medios de impulsión con uno o varios dispositivos (20) receptores para los objetos que deben recibir inscripción,
 - 45 - un sistema láser (15) dispuesto a una cierta distancia de los medios de transporte (13) con una fuente de rayos láser para producir un haz de luz láser (23) con una longitud de onda < 380 nm, siendo dirigido dicho haz de luz láser (23) en su funcionamiento sobre la trayectoria de transporte y definiendo un punto de impacto en la zona de, como mínimo, un dispositivo receptor desplazado a lo largo de la trayectoria de transporte,
 - 50 - medios (35) para cambiar el punto de impacto del haz de luz láser con respecto a los, como mínimo unos, medios receptores de los medios de transporte, por ejemplo, mediante, como mínimo, unos medios de desviación, por ejemplo un espejo de escáner, a efectos de desviar el haz de luz láser (23) en una primera y en una segunda direcciones de forma continua o a ciertos intervalos de incremento,
 - 55 - una unidad de control (47) que comprende una unidad de memoria y un microprocesador, que está en conexión con el sistema láser y los medios de desvío, para controlar, como mínimo, el sistema de desvío y el sistema láser,
- caracterizado** porque
- 60 - un dispositivo (47) queda dispuesto para detectar, como mínimo, la posición y preferentemente la velocidad de los medios de transporte (13), encontrándose dichos medios en conexión con la unidad de control o los medios (35) para desviar el haz de rayos láser (23),
- 65 - en la unidad de memoria se ha almacenado un programa que en el funcionamiento pone en marcha el láser dependiendo de la posición del recipiente de vidrio (19) que debe recibir la inscripción, así como, como mínimo, un modelo de marcado (25), de acuerdo con el cual los medios de desvío (35) para escribir el marcado 2D son desplazados en una primera y en una segunda dirección, y

ES 2 319 978 T3

- se ha dispuesto un programa o circuito lógico que dirige el haz de rayos láser (23) de acuerdo con la velocidad de transporte de los objetos (19) que deben recibir la inscripción.

30. Dispositivo según la reivindicación 29, **caracterizado** porque se dispone o se coloca un dispositivo de lectura (17) en una posición de lectura definida R a lo largo de la trayectoria de transporte y después del sistema láser (15) en la dirección de transporte (21), para detectar el marcado (25) escrito previamente por el sistema láser (15), encontrándose dichos medios (17) en conexión con la unidad de control (47).

31. Dispositivo según la reivindicación 29 o 30, **caracterizado** porque en la unidad de control (47) se encuentra presente además un programa o proceso de programa que compara el modelo de marcado almacenado con el marcado detectado por los medios de lectura (17) y proporciona una señal de control dependiendo del resultado de la comparación a la salida de la unidad de control.

32. Dispositivo según una de las reivindicaciones 28 a 30 y 16 a 27.

33. Dispositivo para depositar un marcado o marcado de código resistente al lavado y al rozamiento, en particular una codificación bidimensional de puntos o líneas sobre recipientes de vidrio, tales como ampollas de vidrio, botellas de vidrio, viales y similares que comprende:

- medios de transporte (13) que tiene medios de impulsión con uno o varios dispositivos (20) receptores para los objetos que deben recibir inscripción,

- un sistema láser (15) dispuesto a una cierta distancia de los medios de transporte (13) con una fuente de rayos láser para producir un haz de luz láser (23) con una longitud de onda < 380 nm, siendo dirigido dicho haz de luz láser (23) en su funcionamiento sobre la trayectoria de transporte y definiendo un punto de impacto en la zona de, como mínimo, un dispositivo receptor desplazado a lo largo de la trayectoria de transporte,

- medios para cambiar el punto de impacto del haz de luz láser con respecto a los, como mínimo unos, medios receptores de los medios de transporte, por ejemplo, mediante, como mínimo, unos medios de desviación, por ejemplo un espejo de escáner, a efectos de desviar el haz de luz láser (23) en una primera y en una segunda direcciones de forma continua o a ciertos intervalos de incremento,

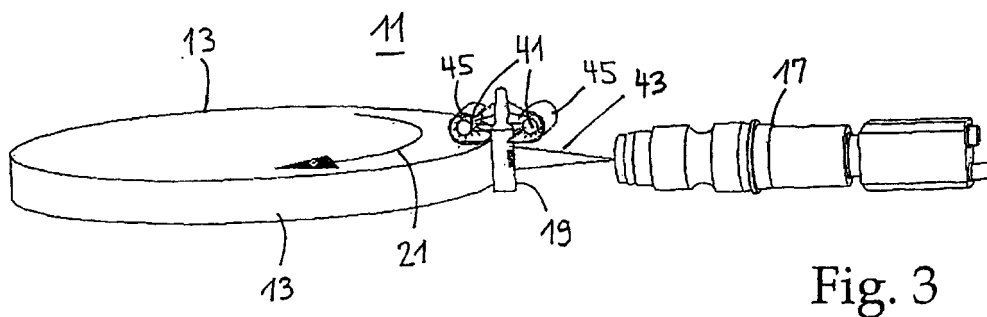
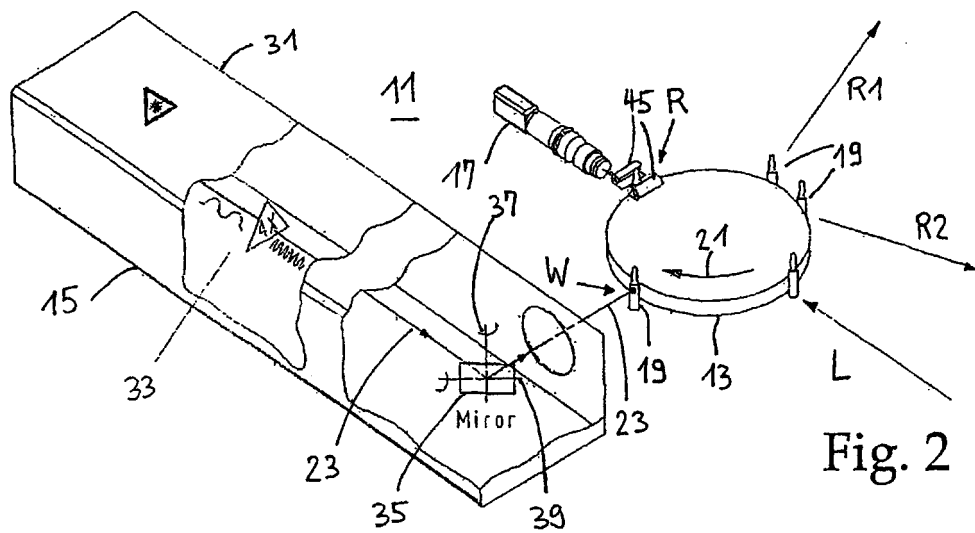
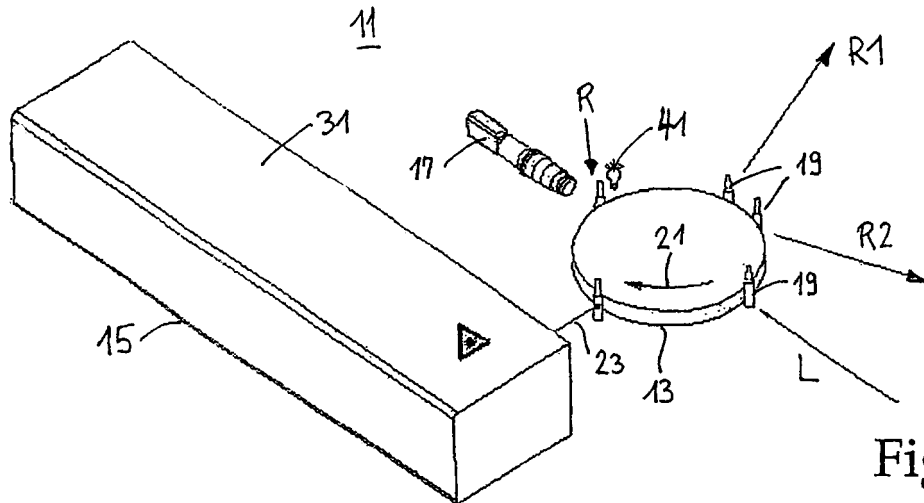
medios de enfoque para enfocar el haz de rayos láser (23) sobre la superficie a escribir el plano de escritura,

- una unidad de control (47) que comprende una unidad de memoria y un microprocesador, que está en conexión con el sistema láser (15) y el sistema de desvío (35), para controlar, como mínimo, el sistema de desvío, y el sistema láser,

caracterizado porque mediante los medios de enfoque se puede producir una profundidad de foco superior a 0,2 mm, preferentemente más de 0,5 mm, y muy particularmente preferente más de 1 mm.

34. Dispositivo según la reivindicación 33, **caracterizado** porque la densidad de energía del haz de rayos láser (23) en la zona de la profundidad de foco es de > 2 J/cm², preferentemente de > 5 J/cm² y de manera muy especialmente preferente > 10 J/cm².

35. Dispositivo según una de las reivindicaciones 33 o 34 y una de las reivindicaciones 16 a 28.



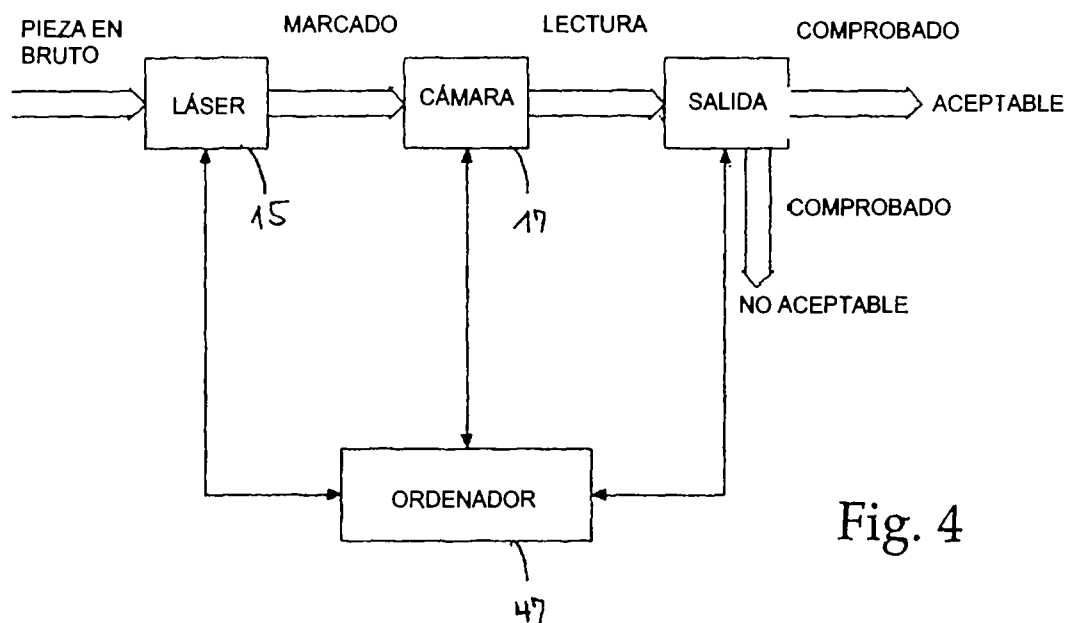


Fig. 4

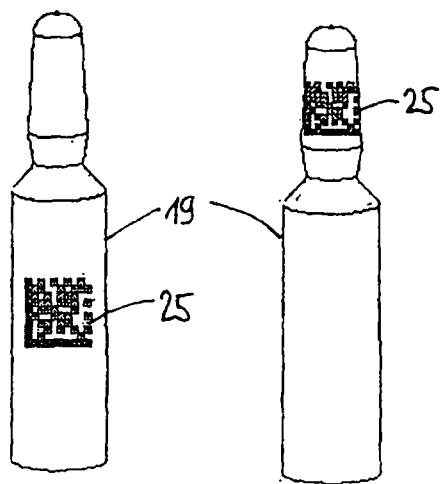


Fig. 5a

Fig. 5b

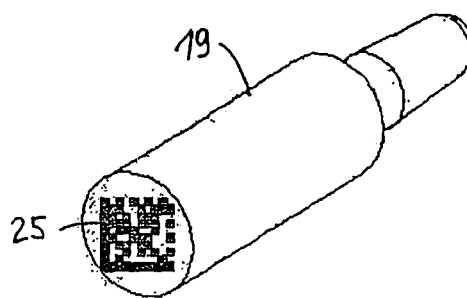


Fig. 5c

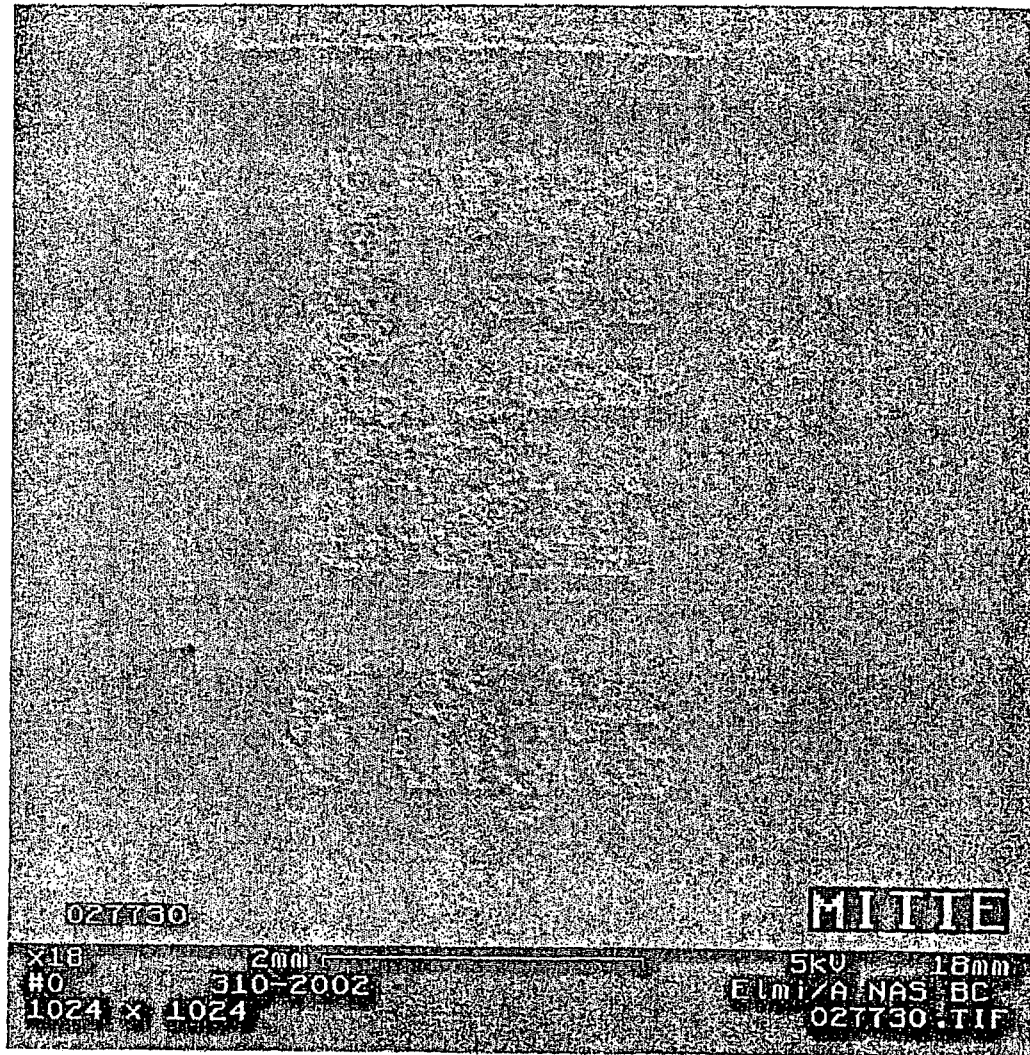


Fig. 6

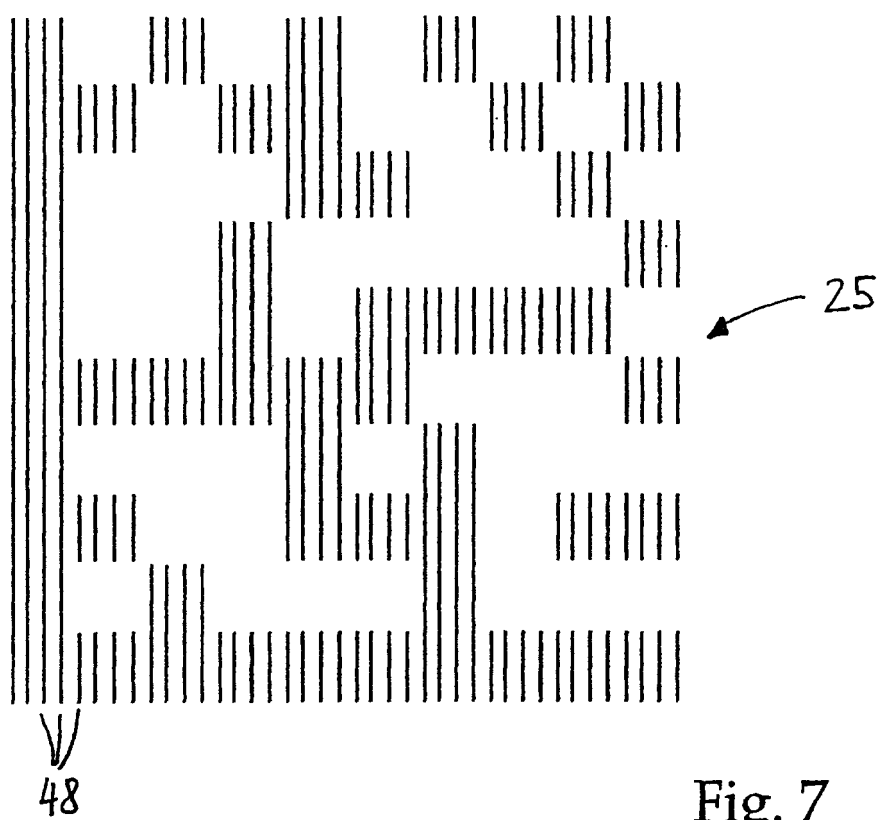


Fig. 7

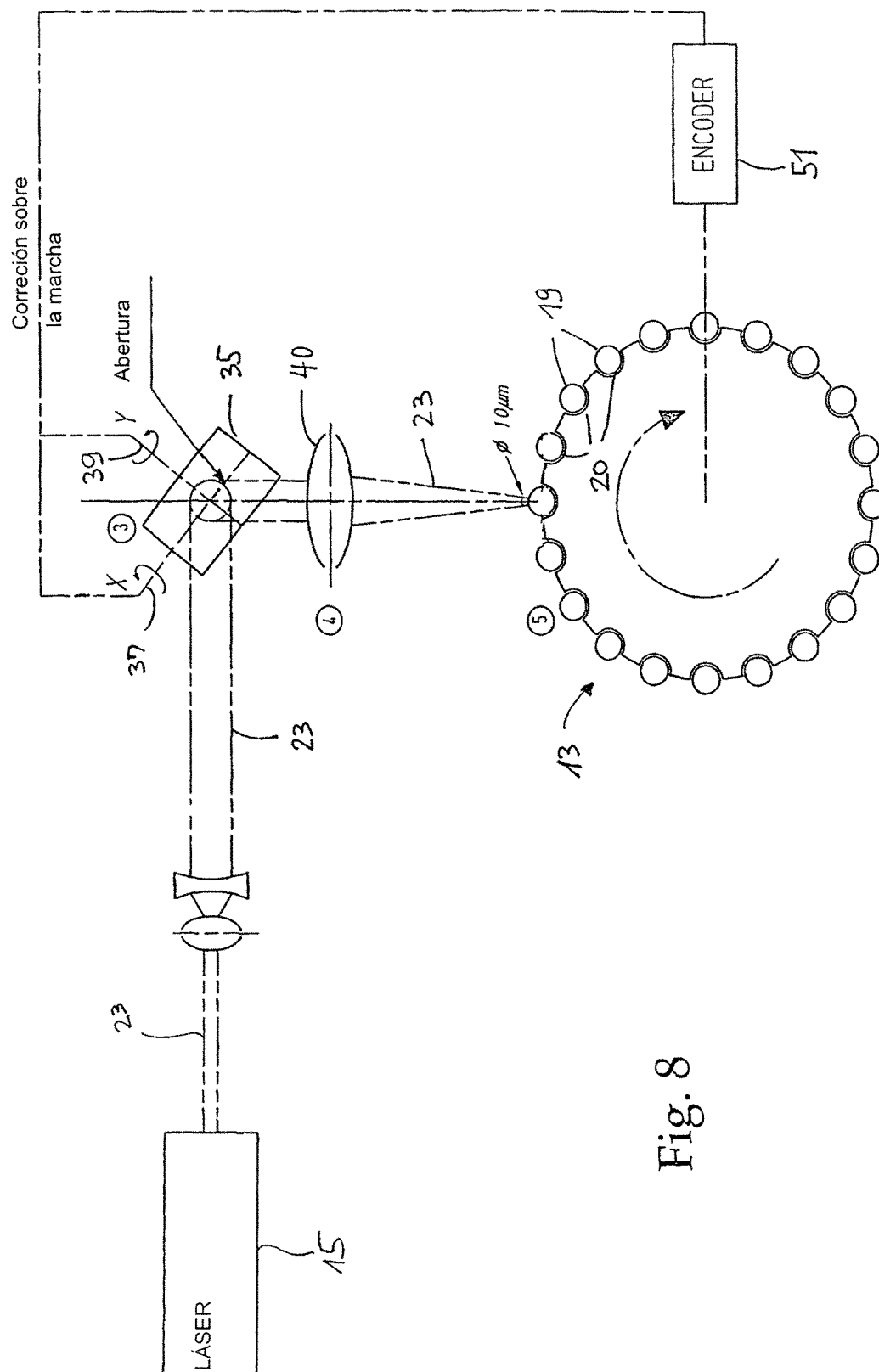


Fig. 8