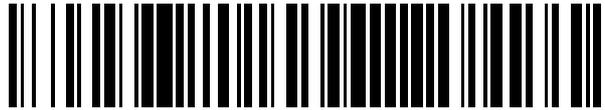


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 507**

51 Int. Cl.:

B23K 26/03 (2006.01)
B23K 26/06 (2014.01)
B23K 26/08 (2014.01)
B23K 26/00 (2014.01)
H01S 3/07 (2006.01)
B23K 26/36 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2011 E 11007178 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2564970**

54 Título: **Dispositivo de marcado para marcar un objeto con una luz de marcado con diferentes módulos de luz empleando diferentes tecnologías de marcado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2015

73 Titular/es:

**ALLTEC ANGEWANDTE LASERLICHT
TECHNOLOGIE GESELLSCHAFT MIT
BESCHRÄNKTER HAFTUNG (100.0%)
An der Trave 27-31
23923 Selmsdorf, DE**

72 Inventor/es:

**ARMBRUSTER, KEVIN L.;
GILMARTIN, BRAD D.;
KUECKENDAHL, PETER J.;
RICHARD, BERNARD J. y
RYAN, DANIEL J.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 549 507 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

Dispositivo de marcado para marcar un objeto con una luz de marcado con diferentes módulos de luz empleando diferentes tecnologías de marcado

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de marcado para marcar un objeto con luz de marcado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Un dispositivo de marcado genérico para marcar un objeto con luz de marcado comprende una pluralidad de módulos de marcado para emitir luz de marcado, y una unidad de base a la que está conectada la pluralidad de módulos de marcado, en el que la unidad de base comprende una unidad de control para controlar la pluralidad de módulos de marcado.

10 Los dispositivos de marcado de este tipo se utilizan para una variedad de diferentes objetos, incluyendo el empaquetado, por ejemplo, de alimentos o bebidas, frutas o etiquetas. Las marcas también pueden producirse sobre píldoras o etiquetas para dispositivos postales. El material de estos objetos puede comprender, entre otros, plásticos, papel, metales, cerámicas, telas, materiales compuestos o tejidos orgánicos.

15 Los dispositivos de marcado conocidos están especializados para marcar uno o algunos de los objetos que se han enumerado más arriba. Los cambios en los objetos que van a ser marcados u objetos que comprenden diferentes materiales, por lo tanto, no se pueden marcar con un único dispositivo de marcado convencional.

Por medio del documento US 2001/0030983 A1 se conoce un dispositivo láser que comprende varios láseres semiconductores. Con una lente condensadora, los haces de láser emitidos son dirigidos sobre la misma área.

20 En el documento US 6.057.871 A, que es la base del preámbulo de la reivindicación 1, se describe un sistema de marcado que comprende una pluralidad de diodos láser. Puede haber tres diodos láser de diferentes colores para emitir luz que se puede mezclar para formar una variedad de otros colores.

25 La materia objeto del documento US 5.012.259 es un sistema de formación de imágenes con tres láseres de gas que emiten luz de diferentes longitudes de onda. Los haces de luz emitidos se combinan en una trayectoria de haces común. Otro aparato para la exposición de una capa fotosensible con haces de luz de diferentes longitudes de onda se describe en el documento US 6.141.030 A. En el documento US 2009/0245318 A1 se desvela un dispositivo láser con una pluralidad de láseres que están dispuestos unos junto a los otros.

Un **objeto** de la invención es proporcionar un dispositivo de marcado para marcar un objeto que está particularmente bien adaptado para una amplia variedad de aplicaciones.

Este objeto se resuelve con un dispositivo de marcado que tiene las características de la reivindicación 1.

30 Las realizaciones preferidas se indican en las reivindicaciones dependientes, así como en la descripción que sigue, en particular en relación con las figuras adjuntas.

De acuerdo con la invención, el dispositivo del tipo mencionado más arriba se caracteriza porque la pluralidad de módulos de marcado comprende al menos un primer módulo de marcado y un segundo módulo de marcado que emplean diferentes tecnologías de marcado.

35 Se puede considerar que una idea básica de la invención es proporcionar diferentes tecnologías de marcado en un dispositivo de marcado con una unidad de control común. Dependiendo del objeto a marcar, uno o varios módulos de marcado con la tecnología de marcado que sea la más adecuada se utilizan para el proceso de marcado.

40 Una ventaja fundamental se hace evidente si el objeto comprende diferentes materiales sobre los que se va a imprimir o grabar una marca. En ese caso, una pluralidad de módulos de marcado que emplean diferentes tecnologías de marcado se puede activar y utilizar simultáneamente. En comparación con los sistemas de la técnica anterior que requieren varios dispositivos de marcado diferentes para esta tarea, el dispositivo de marcado de la invención permite una configuración de ahorro de espacio que también requiere menos consumo de tiempo.

45 Los módulos de marcado que emplean diferentes tecnologías de marcado pueden ser entendidos como cualesquiera módulos de marcado que producen luz de marcado que varía en longitud de onda o en intensidad, es decir, potencia del haz.

50 En el dispositivo de marcado de la invención, las diferentes tecnologías de marcado de los módulos de marcado pertenecen a un grupo que comprende: láseres de estado sólido, diodos láser, VCSEL (láseres de cavidad vertical y emisión superficial) y láseres de gas, tales como láseres de CO₂, láseres de HeNe, láseres de CO, láseres de argón, láseres de nitrógeno y láseres de excímero, o diodos tales como LED (diodos emisores de luz) u OLED (diodos orgánicos emisores de luz). Por ejemplo, la tecnología de marcado del primer módulo de marcado puede estar constituida por láseres de gas, mientras que el segundo módulo de marcado emplea diodos láser. La luz emitida por los

diodos láser puede tener una longitud de onda de aproximadamente $1\ \mu\text{m}$, mientras que los láseres de gas, por ejemplo, láseres de CO_2 pueden emitir luz de aproximadamente $10\ \mu\text{m}$. Además, las intensidades de haz de los diodos láser y de los láseres de gas pueden ser diferentes. Una amplia variedad de diferentes objetos puede ser marcados entonces con un único dispositivo de marcado. La pluralidad de dispositivos de marcado también puede comprender otros dispositivos de marcado con tecnologías de marcado que difieren otra vez de las de los módulos de marcado primero y segundo.

Además, las tecnologías de marcado de al menos dos módulos de marcado pueden diferir en que la luz de marcado emitida por estos módulos de marcado tiene diferentes regiones de longitud de onda. Esto es de particular ventaja en la producción de marcas en diferentes materiales del objeto. Preferiblemente, las regiones de longitud de onda diferentes no se superponen. En este sentido, dos módulos de marcado que comprenden cada uno al menos un láser de CO_2 pueden considerarse que emplean diferentes tecnologías de marcado si éstos láseres de CO_2 están adaptados o controlados por la unidad de control para emitir luz de diferentes longitudes de onda, por ejemplo, de $10,6\ \mu\text{m}$ y de $9,3\ \mu\text{m}$ o $10,3\ \mu\text{m}$.

Los diferentes módulos de marcado pueden ser utilizados de manera especialmente flexible si el tamaño de los módulos de marcado respectivos se mantiene bajo. Con este fin, un módulo de marcado con láseres de gas comprende tubos resonadores que están apilados uno encima del otro. Para intensidades de haz elevadas, se requieren cavidades de láser largas. Estas se pueden proporcionar con ahorro de espacio disponiendo los tubos resonadores que contienen el gas láser del láser de gas en un semicírculo o círculo completo. Es decir, al menos un módulo de marcado emplea láseres de gas como tecnología de marcado y comprende tubos resonadores que rodean al menos parcialmente un área interior. En comparación con un láser constituido por un tubo resonador recto, esto proporciona una cavidad de láser particularmente larga mientras que la longitud total de una caja del módulo de marcado es comparativamente pequeña. La disposición de los tubos resonadores en un semicírculo o círculo completo puede comprender cualesquiera disposiciones en las que un área interior está rodeada al menos parcialmente por los tubos resonadores. En una disposición con ahorro de espacio preferida, la área interior acomoda los componentes electrónicos tales como circuitos de excitación para los electrodos del láser de gas, y / o componentes ópticos, en particular, un conjunto de medios de desviación o un dispositivo de escaneo, para redirigir los rayos láser emitidos. La refrigeración también se facilita en esta disposición. Los tubos resonadores que están opuestos al área interior están separados unos de los otros de tal manera que el calor se puede disipar fácilmente.

En una realización preferida de la invención, el número de módulos de marcado sustancialmente arbitrario, que es flexible, puede ser conectado a la unidad de base. Para permitir que la unidad de control controle estos módulos de marcado con independencia de sus tecnologías de marcado respectivas, se pueden utilizar dispositivos inteligentes que, o bien pueden ser acomodados en la unidad de base o en cada uno de los módulos de marcado. En el primer caso, la unidad de control puede comprender un chip inteligente que está adaptado para reconocer una tecnología de marcado de cualquier módulo de marcado conectado a la unidad de base para permitir que la unidad de control controle los módulos de marcado de diferentes tecnologías de marcado. Alternativamente, cada uno de la pluralidad de módulos de marcado comprende un chip inteligente que está adaptado para comunicarse con la unidad de control y que habilita a la unidad de control para que controle el módulo marcado respectivo con independencia de la tecnología de marcado empleada.

En una realización particularmente preferida, al menos uno de los módulos de marcado comprende una pluralidad de elementos emisores de luz y un conjunto de medios de desviación para reorganizar individualmente cada haz de luz emitido por los elementos emisores de luz. El conjunto puede comprender en particular al menos un medio de desviación por cada elemento emisor de luz. Un medio de desviación puede ser un espejo, una lente o una guía de ondas ópticas tal como una fibra o un tubo hueco. En el caso de que los medios de desviación sean espejos, se proporcionan preferiblemente dos espejos por cada elemento emisor de luz. A continuación, una agrupación de haces de luz emitidos se puede reorganizar para cualquier agrupación arbitraria, por ejemplo, una agrupación lineal que se hace rotar con relación a la agrupación emitida, una agrupación con una separación de haces modificada entre los haces de luz de la agrupación, o una agrupación de dos dimensiones. Por tanto, se prefiere que el conjunto de medios de desviación sea ajustable para variar la separación de haces de los haces de luz emitidos por los elementos emisores de luz. Preferentemente, los medios de desviación pueden ser ajustados automáticamente por la unidad de control. Los medios de desviación con este fin pueden ser montados con suspensión cardán. El dispositivo de marcado de estas realizaciones está ventajosamente bien adaptado para un campo de aplicaciones particularmente amplio.

De acuerdo con la presente invención, cada módulo de marcado está equipado con un dispositivo de escaneo. Como consecuencia, el movimiento de los módulos de marcado unos con respecto a los otros para posicionar sus respectivos haces de luz a menudo es superfluo. El dispositivo de escaneo puede comprender un espejo rotatorio, o preferiblemente dos espejos rotatorios dispuestos con sus ejes perpendiculares uno con el otro. Preferiblemente, el dispositivo de escaneo comprende dos escáneres galvanómetros.

De acuerdo con la presente invención, cada módulo de marcado está equipado con un dispositivo de motor para mover el módulo de marcado respectivo en relación con la unidad de base, de manera que los módulos de marcado

a continuación se puedan mover independientemente unos de los otros. Esto permite un uso flexible de los módulos de marcado. Por otra parte, la resolución de impresión, que se debe entender como el número de puntos que pueden ser impresos en una dirección, puede ser incrementada.

5 Preferiblemente, la unidad de control está adaptada para accionar los dispositivos de motor para mover los al menos dos módulos de marcado en posiciones en las que sus campos de visión limitan uno con el otro. Los campos de vista limítrofes pueden ser entendidos de manera que la separación entre dos haces de luz vecinos de un módulo de marcado es la misma que la separación entre esos dos haces de luz de diferentes módulos de marcado que se encuentran lo más próximo uno del otro. La separación se puede determinar en la distancia al dispositivo de marcado en la que el objeto se debe a colocar.

10 En otras palabras, al menos dos de los módulos de marcado están dispuestos de tal manera que los rayos de luz emitidos por estos módulos de marcado inciden en áreas adyacentes del objeto. El número de puntos o líneas que pueden ser marcados de forma simultánea en el objeto se incrementa ventajosamente.

15 Otra realización preferida de la invención se caracteriza porque dos módulos de marcado están dispuestos en lados opuestos de una trayectoria del movimiento del objeto de manera que un lado frontal y uno trasero del objeto pueden ser marcados de manera simultánea con los citados dos módulos de marcado. La trayectoria del movimiento del objeto puede estar definida por una cinta transportadora o una mesa rotativa sobre la cual se coloca el objeto.

20 Se prefiere que la unidad de control está adaptada para accionar un dispositivo de motor para inclinar cada uno de los módulos de marcado individualmente para inclinar las agrupaciones de haces de luz emitidos por los módulos marcado con relación a una dirección de movimiento de objeto del objeto que se va a marcar. De esta manera se puede variar la separación de haces en una dirección perpendicular a una dirección del movimiento del objeto.

25 Esto es ventajoso con independencia de la disposición concreta de los dispositivos emisores de luz. En lo que sigue, se considerará un ejemplo estando dispuestos los dispositivos emisores de luz en una línea, es decir, una agrupación unidimensional,. El objeto se mueve en una dirección del movimiento del objeto con respecto al módulo de marcado. La separación entre las marcas producidas en el objeto en una dirección perpendicular a la dirección del movimiento del objeto se rige por el ángulo de inclinación. En detalle, la separación entre las marcas puede ser proporcional a la tangente del ángulo de inclinación multiplicada por el paso entre los dispositivos emisores de luz. La distancia entre las marcas está en un máximo si el ángulo de inclinación es de 90°, es decir, la línea de dispositivos emisores de luz es perpendicular a la dirección del movimiento del objeto. Cuanto menor sea el ángulo de inclinación, menor será la separación entre las marcas. Naturalmente, la inclinando conduce a un desplazamiento entre los dispositivos emisores de luz en la dirección del movimiento del objeto. Sin embargo, esto se puede compensar fácilmente retrasando adecuadamente la activación de los dispositivos emisores de luz individuales.

30 Cada módulo de marcado puede ser entendido como una caja separada que contiene los componentes respectivos. Las cajas pueden estar interconectadas con cables umbilicales o cada una pueden estar conectada a la unidad de base. También es posible que una pluralidad de módulos de marcado estén alojados en un alojamiento común.

35 De acuerdo con todavía otra realización preferida de la invención, se proporciona un sensor que está adaptado para detectar la presencia del objeto a marcar. Preferiblemente, es posible un posicionamiento relativo entre el módulo sensor y la unidad de base. El sensor puede implementar cualquier tecnología de sensores adecuada, tal como un interruptor de proximidad, un sensor óptico activo o un sensor ultrasónico pasivo. Se prefiere que el sensor está adaptado para determinar la posición y la forma del objeto. La información sobre la forma facilita el posicionamiento de los módulos de marcado con el fin de marcar el objeto en una parte deseada. En lugar de mover los módulos de marcado, los haces de luz emitidos por los módulos de marcado también pueden ser posicionados sobre el objeto con dispositivos de escaneo.

40 De acuerdo con ello, un sensor óptico con una resolución espacial para la detección de una posición relativa entre el objeto y el dispositivo de marcado puede ser proporcionado, y la unidad de control puede estar adaptada para posicionar haces de luz emitidos por los módulos de marcado sobre el objeto de acuerdo con la información de detección del sensor óptico.

45 Para determinar la orientación de un módulo de marcado en relación con el objeto, el módulo de marcado respectivo puede estar adaptado para emitir un haz de luz piloto que no produce una marca en el objeto. Una mácula de luz del haz de luz piloto que incide sobre el objeto puede ser detectada por el sensor, por ejemplo, con una cámara.

50 En una realización preferida, el sensor está conectado a un módulo de marcado. Ventajosamente esto define la posición relativa entre el sensor y el citado módulo de marcado, lo cual hace que la determinación de una posición relativa entre el sensor y el módulo de marcado resulte obsoleta.

55 En una realización particularmente preferida, se proporciona un detector de luz para la detección de marcas producidas sobre el objeto, y la unidad de control está adaptada para verificar si las marcas producidas sobre el objeto son correctas en base a las señales de detección del detector de luz. Este detector de luz puede estar formado por el

sensor que se ha descrito más arriba o sensor de luz. Alternativamente, el detector de luz y el sensor óptico se acomodan de forma independiente el uno con respecto al otro en cajas separadas.

5 Otra realización preferible del dispositivo de marcado de la invención se caracteriza porque el sensor y / o el detector de luz están adaptados además para determinar la velocidad del objeto. La velocidad del objeto es un factor determinante de la distancia del marcado en la dirección del movimiento del objeto. Por lo tanto, la unidad de control puede estar adaptada para controlar la frecuencia de activación de los módulos de marcado que dependen de la velocidad determinada del objeto. Una distancia deseada entre las marcas en la dirección del movimiento del objeto producida por un módulo de marcado puede ser alcanzada entonces. Adicional o alternativamente, la unidad de control puede estar adaptada para mover o inclinar los módulos de marcado con el dispositivo de motor con el fin de realizar un seguimiento o buscar el objeto.

Es preferido que la unidad de control está adaptada para seleccionar y activar al menos un módulo de marcado de la pluralidad de módulos de marcado de diferentes tecnologías de marcado en base a la información de detección del sensor óptico. Si se detecta un objeto que comprende diferentes materiales, los módulos de marcado que emplean diferentes tecnologías de marcado pueden ser activados simultáneamente.

15 La invención se describe con mayor detalle a continuación por referencia a realizaciones preferidas que se ilustran en los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1a muestra una vista esquemática en perspectiva de una primera realización de un dispositivo de marcado de la invención en la que los módulos de marcado están dispuestos en una primera disposición;

20 la figura 1b muestra una vista esquemática en perspectiva de la primera realización de un dispositivo de marcado de la invención en la que los módulos de marcado están dispuestos en una segunda disposición;

las figuras 2a a 2c muestran esquemáticamente otras disposiciones de dos módulos de marcado de un dispositivo de marcado de la invención y marcas producidas de este modo;

las figuras 3a a 3c muestran esquemáticamente todavía otras disposiciones de dos módulos de marcado de un dispositivo de marcado de la invención y marcas producidas de este modo;

25 la figura 4 muestra otra disposición de módulos de marcado relativas a un objeto a marcar;

la figura 5 muestra esquemáticamente un módulo de marcado de un dispositivo de marcado de la invención;

la figura 6 muestra esquemáticamente otro módulo de marcado de un dispositivo de marcado de la invención; y

30 la figura 7 muestra esquemáticamente un módulo de control, un sensor, y una pantalla de un dispositivo de marcado de la invención.

Los componentes equivalentes son designados en todas las figuras con los mismos signos de referencia, respectivamente.

35 El dispositivo de marcado de la invención se describirá con referencia a las figuras 1 y 1b que muestran vistas esquemáticas en perspectiva de una primera realización de un dispositivo de marcado 100 de la invención. El dispositivo de marcado 100 comprende una pluralidad de módulos de marcado 10 para emitir luz de marcado para marcar un objeto 1. La diferencia entre la figura 1a y la figura 1b reside en el posicionamiento de los módulos de marcado 10.

40 Haciendo referencia de nuevo a ambas figuras, el dispositivo de marcado 100 comprende, además, una unidad de base 20 con una unidad de control 25 para controlar los módulos de marcado 10. La unidad de base puede servir también para suministrar potencia a los módulos de marcado 10, y, posiblemente, líquido de refrigeración.

En los ejemplos representados, la pluralidad de módulos de marcador 10 comprende cuatro módulos de marcado 10a - 10d. Cada módulo de marcado 10a - 10d tiene una pluralidad de dispositivos emisores de luz 11. De estos dispositivos 11, se muestran las lentes de salida u ópticas de salida 11 que emiten los haces de luz respectivos para marcar el objeto.

45 La pluralidad de módulos de marcado 10 comprende al menos un primer módulo de marcado 10a y un segundo módulo de marcado 10c que emplean diferentes tecnologías de marcado. Es decir, los dispositivos emisores de luz 11 de estos módulos de marcado 10a, 10c son de diferentes tipos. En la realización que se muestra, los dispositivos emisores de luz 11 de los módulos de marcado 10a, 10b son láseres de gas, por ejemplo, láseres de CO₂ que emiten luz con una longitud de onda ya sea de 9,3 μm o de 10,6 μm . Los módulos de marcado 10c, 10d tienen diodos láser como dispositivos emisores de luz. Estos emiten luz con una longitud de onda diferente a la de los módulos de

láser de gas 10a, 10b, por ejemplo luz con una longitud de onda de 1 μm , en particular, de 940 nm, 950 nm o 970 nm.

5 La unidad de control 25 está adaptada para activar cada uno de los módulos de marcado 10a - 10d, con independencia de la tecnología de marcado de cada módulo de marcado 10a - 10d. Esto se consigue con un chip inteligente de la unidad de control 25. El chip inteligente puede comprender un almacén en el que se almacenan los datos relevantes para la identificación y el control de los módulos de marcado con diferentes tecnologías de marcado. Como consecuencia, no es necesario que un usuario introduzca que tipo de módulo de marcado está conectado a la unidad de base. Adicional o alternativamente, cada módulo de marcado 10 puede estar equipado con un chip inteligente. Los chips inteligentes se comunican entonces con la unidad de control de la unidad de base para transmitir la información de identificación de los módulos de marcado respectivos 10. La unidad de control 25 posteriormente genera y envía los comandos de marcado a los módulos de marcado, es decir, activa los módulos de marcado 10 de acuerdo con la señal que debe ser marcada.

15 Las ópticas de salida 11 de al menos uno de los módulos de marcado 10 están dispuestas en una línea, es decir, los haces de luz emitidos forman una agrupación unidimensional. En el ejemplo representado, cada módulo de marcado 10a - 10d tiene sus ópticas de salida 11 dispuestas en una línea.

Los haces de láser de cualquier módulo de marcado 10a - 10d por lo tanto crean puntos o máculas de marcas en el objeto estando situados dichos puntos en una agrupación unidimensional. Al mover el objeto 1 en una dirección de movimiento 2 del objeto que no es paralela a la citada agrupación unidimensional, cualquier patrón de dos dimensiones se puede imprimir en el objeto 1.

20 Los módulos de marcado 10 están posicionados de tal manera que producen marcas en una porción deseada de la superficie del objeto. Para este posicionamiento, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de motor 60. Con el dispositivo de motor 60, los módulos de marcado 10a - 10d se puede mover de forma independiente unos de los otros. La unidad de control 25 también puede estar adaptada para controlar el dispositivo de motor 60.

25 En el ejemplo representado, la unidad de control 25 está alojada en una caja separada 30 y constituye un módulo de control 30. Una fuente de alimentación 26 y los dispositivos de refrigeración 28 para los módulos de marcado 10, entonces no se proporcionan en la caja del módulo de control 30.

30 Por el contrario, para cada módulo de marcado 10a - 10d se proporciona un módulo de base adecuado 20a - 20d. Cada uno de los módulos de base 20a - 20d aloja una fuente de alimentación 26 que es adecuada para alimentar exactamente a uno de los módulos de marcado 10a - 10d. Dependiendo del tipo de módulo de marcado 10 y del número de dispositivos emisores de luz 11 de los mismos, el consumo de energía puede variar considerablemente. Como las fuentes de alimentación 26 no proporcionan ninguna potencia en exceso para otros módulos de marcado, las demandas de diseño y de costo se reducen ventajosamente.

35 Además, los módulos de base 20a - 20d pueden comprender dispositivos de refrigeración 28 para refrigerar los módulos de marcado 10a - 10d. Dependiendo de la tecnología de los módulos de marcado respectivos 10a - 10d, las demandas de refrigeración pueden ser diferentes. La refrigeración por aire, por ejemplo, puede ser suficiente para los módulos de diodos láser 10c, 10d. En ese caso, los módulos de base respectivos 20c, 20d no comprenden ningún dispositivo de refrigeración. Los módulos de láser de gas 10a, 10b, sin embargo, imponen mayores exigencias de refrigeración. Por lo tanto, los módulos de base pertinentes 20a, 20b comprenden dispositivos de refrigeración 28. Los dispositivos de refrigeración 28 tiene una bomba para transportar un fluido de refrigeración al módulo de marcado respectivo 10a, 10b. Para enfriar el fluido de refrigeración a temperatura ambiente, los dispositivos de refrigeración 28 comprenden aletas de refrigeración. Si los requisitos de refrigeración son más altos, se puede proporcionar un medio de refrigeración activo, por ejemplo, un elemento Peltier,.

45 Para el transporte de la energía eléctrica y, posiblemente, del fluido de refrigeración de los módulos de base 20a - 20d a los módulos de marcado 10, cada uno de los módulos de base 20a - 20d está conectado a su módulo de marcado 10a - 10d por medio de un cable umbilical 50. Estos cables comprenden líneas eléctricas, líneas de refrigeración y, además, líneas de señal adicionales para transmitir los comandos de marcado del módulo de control 30. Puesto que el módulo de control 30 y los módulos de base 20 tiene alojamientos separados, la unidad de control 25 no está directamente conectada a los cables umbilicales 50. Por el contrario, la unidad de control 25 transmite las señales a los módulos de base 20 a la que están conectados los cables umbilicales 50.

55 Con este fin, el módulo de control 30 proporciona un número de elementos de conexión para los cables eléctricos. Estos cables se conectan entonces a los módulos de base 20a - 20d. El número de elementos de conexión por lo tanto constituye un límite superior de módulos de base 10 que se pueden implementar y puede ser de al menos 8, por ejemplo, 16. Alternativamente, los módulos de base pueden estar dispuestos en una cadena al módulo de control, es decir, sólo un módulo de base está conectado directamente al módulo de control.

La unidad de control 25 está adaptada para identificar automáticamente cualquier módulo de base conectado 20a - 20d. Es decir, la unidad de control 25 determina si el módulo de base conectado está configurado para el suministro de, por ejemplo, un módulo de diodo láser 10c, 10d o un módulo de láser de gas tal como un módulo laser de CO₂ 10a, 10b.

5 Volviendo de nuevo a la disposición de los módulos de marcado 10a - 10d, se explicarán los beneficios resultantes de la construcción modular. Especialmente se describirán las ventajas producidas por la pequeña anchura de los módulos y la disposición de las ópticas de salida 11. Las ópticas de salida 11 están situadas en un lado frontal de la caja. Se extienden casi desde un borde frontal al borde frontal opuesto, siendo los bordes frontales los bordes entre el lado frontal y un lado lateral. Es decir, una distancia entre un borde frontal y las ópticas de salida que están más
10 cercana al borde frontal es menor que un paso entre las ópticas de salida. Preferiblemente, la citada distancia es como máximo la mitad del paso entre las ópticas de salida. Como consecuencia, cuando unos módulos de marcado primero y segundo 10a, 10b están dispuestos con sus caras laterales en contacto una con la otra, una distancia entre unas ópticas de salida 11 del primer módulo de marcado 10a y unas ópticas de salida 11 del segundo módulo de marcado 10b es igual a la distancia entre las ópticas de salida 11 vecinas de uno de los módulos 10 de marcado.
15 Ventajosamente, la agrupación de haces de luz del módulo de marcado 10a forma, junto con los haces de luz del módulo de marcado 10b, una agrupación uniforme de los haces de luz en la que cualquiera de los dos haces de luz vecinos tienen el mismo paso.

En lo que sigue, se describirá la diferencia entre las disposiciones de las figuras 1a y 1b. En el ejemplo que se muestra en la figura 1a, los módulos de marcado 10a, 10b y los módulos de marcado 10c, 10d están dispuestos en diferentes
20 lados de una trayectoria del movimiento del objeto. Un lado frontal del objeto 1 puede ser marcado entonces con los módulos de marcado 10a, 10b, mientras que una parte trasera del objeto 1 puede ser marcada con los otros módulos de marcado 10c, 10d.

Por el contrario, en la situación que se muestra en la figura 1b, los módulos de marcado 10a - 10d están dispuestos directamente uno junto al otro para imprimir juntos un signo.

25 La línea de las ópticas de salida 11 de cada módulo de marcado 10a - 10d está inclinada ligeramente con respecto a la dirección 2 del movimiento del objeto. En una dirección 3 perpendicular a la misma, esto conduce a un pequeño desplazamiento entre las ópticas de salida 11 de un módulo 10 de marcado. Este pequeño desplazamiento es significativamente menor que el paso entre las ópticas de salida 11. Ventajosamente, de esta manera se consigue una alta resolución de impresión en la dirección 3 perpendicular a la dirección 2 del movimiento del objeto. El número de
30 puntos en la dirección 3 está limitado, sin embargo, por el número de dispositivos emisores de luz o por las ópticas de salida 11 de un módulo de marcado 10. Para superar esta limitación, dos módulos de marcado 10a, 10b están dispuestos uno junto al otro en la dirección 2 del movimiento del objeto y ligeramente desplazados en la dirección 3 perpendicular a la misma. Estando inclinada la línea de las ópticas de salida 11 hacia la dirección 2 del movimiento del objeto, esto se traduce en cada una de las ópticas de salida 11 se encuentra en una posición diferente con respecto a la dirección 3. El otro par de módulos de marcado 10c, 10d está inclinado de nuevo y también desplazado
35 con respecto a los módulos de marcado 10a, 10b en la dirección 3. Por lo tanto, el número de puntos que se pueden crear en la dirección 3 es igual al número total de dispositivos emisores de luz de todos los módulos de marcado 10a - 10d. El paso entre los puntos en la dirección 3 se puede ajustar a cualquier valor generalmente mediante el ajuste del ángulo de inclinación.

40 Otras disposiciones de los módulos de marcado 10a, 10b y las marcas producidas de este modo se muestran en las figuras 2a a 2c y en las figuras 3a a 3c. En cualquier caso, cada módulo de marcado 10a, 10b está inclinado con un ángulo de inclinación α con relación a la dirección 2 del movimiento del objeto. Las ópticas de salida y por lo tanto los haces de luz de cada módulo de marcado 10 están en consecuencia ligeramente desplazados en la dirección 3 perpendicular a la dirección 2 del movimiento del objeto. Cualquier módulo de marcado 10a, 10b, por tanto, puede
45 imprimir una línea de código que consiste en un número de puntos en la dirección 3 igual al número de dispositivos emisores de luz de los módulos 10. En los ejemplos que se muestran, cada módulo de marcado 10a, 10b comprende nueve dispositivos emisores de luz y las líneas de código, es decir, las marcas, por lo tanto consisten en nueve puntos en la dirección 3.

Volviendo ahora a las figuras 2a y 2b, se muestran dos disposiciones diferentes de los módulos de marcado 10a, 10b que permiten la impresión de líneas de código separadas 4a, 4b, tal como se representa en la figura 2c. Es decir, los módulos de marcado 10a, 10b están separados lo suficientemente lejos en la dirección 3 de tal manera que la distancia entre estas ópticas de salida de los módulos de marcado 10a, 10b que están más cerca unas de las otras es mayor que el desplazamiento entre los acopladores de salida de un módulo en la dirección 3. Esto da lugar a dos líneas de código 4a, 4b, siendo impresa cada una por uno de los módulos de marcado 10a, 10b. Los módulos
55 de marcado 10a, 10b puede estar desplazados uno con respecto al otro en la dirección 2 del movimiento del objeto, como se muestra en la figura 2a, o uno de los módulos puede estar colocados boca abajo como se muestra en la figura 2b.

Al menos una posición en la dirección 3 perpendicular a la dirección 2 del movimiento del objeto, se puede ajustar a continuación con un dispositivo de motor que es controlado por la unidad de control.

5 En las figuras 3a y 3b, los módulos de marcado 10a, 10b de las figuras 2a, 2b se mueven más cerca uno del otro en la dirección 3. Ahora la distancia entre dos acopladores de salida de uno de los módulos de marcado 10a, 10b es igual a la distancia de un acoplador de salida del módulo de marcado 10a a un acoplador de salida del otro módulo de marcado 10b. Por lo tanto, se puede imprimir una línea de código 4c, tal como se representa en la figura 3c. Esta línea de código 4c consta de 18 puntos que tienen una separación común en la dirección 3. Ventajosamente, esto permite la impresión de signos complejos, tales como códigos de barras de matrices de datos o letras asiáticos.

10 Preferiblemente, la unidad de control está adaptada para mover los módulos de marcado entre cualesquiera de las posiciones representadas en las figuras, en particular entre las posiciones que se muestran en las figuras 2a y 3a y / o 2b y 3b. Esto se puede llevar a cabo por la unidad de control automáticamente, de acuerdo con la línea de código que se va a imprimir.

Con referencia a continuación a la figura 4, se muestra otra disposición de módulos de marcado 10 del dispositivo de marcado de la invención. Esta vez se proporcionan tres módulos de marcado 10a, 10b, 10c.

15 Un objeto 1 se mueve en una dirección 2 del movimiento del objeto en una trayectoria circular, por ejemplo, sobre una mesa rotativa. El objeto 1 se muestra en tres posiciones, es decir, en tres puntos diferentes en el tiempo.

20 Debido a la trayectoria circular del objeto 1, su distancia a cualquiera de los módulos de marcado varía. Esta diferencia en la distancia está indicada con la señal de referencia d en una dirección. Los tres módulos de marcado 10a, 10b, 10c están dispuestos correspondientes a la trayectoria del objeto de manera que tengan una distancia común a las posiciones en la trayectoria con la que sus haces de luz 91 - 93 inciden sobre el objeto 1. Esto facilita la focalización de los haces de luz 91 - 93 y conduce a un tamaño de mácula común de los haces de luz 91 a 93 en el objeto.

25 Haciendo referencia a la figura 5, se muestra esquemáticamente un módulo de marcado 10 de un dispositivo de marcado 100 de la invención. Este módulo de marcado 10 es un módulo de láser de gas 10, es decir, tiene una pluralidad de láseres de gas 11 como dispositivos emisores de luz. En el ejemplo representado, la pluralidad de láseres de gas 11 comprende nueve láseres de gas. Estos están dispuestos unos encima de los otros. Es decir, por encima de cada tubo resonador de un primer láser de gas se coloca un tubo resonador de un segundo láser de gas.

Cada láser de gas 11 comprende una pluralidad de tubos resonadores 12, por ejemplo, cuatro tubos resonadores 12 dispuestos en un rectángulo. En general, se puede proporcionar cualquier número de tubos resonadores, que están dispuestos en forma convexa o similar a un círculo.

30 En tres esquinas del rectángulo, se proporcionan los elementos de conexión 16 para conectar los tubos resonadores adyacentes 12. Estos elementos de conexión 16 están formados como tubos huecos de tal manera que un volumen de gas común se forma con los tubos resonadores 12. El volumen de gas común está obturado para evitar fugas del gas de láser.

35 Es crucial que una mezcla de gas recibida en el volumen de gas común permanezca constante, ya que los cambios pueden disminuir la eficiencia del láser. Para hacer más lentos los cambios, se proporciona una reserva de gas adicional, es decir, un tubo de gas 13. Este tubo de gas 13 está lleno de gas de láser, pero no está equipado con electrodos, es decir, el gas dentro del tubo de gas 13 no es excitado durante el funcionamiento del láser 11. El tubo de gas 13 está dispuesto paralelo a uno de los tubos resonadores 12 y forma un volumen de gas común con los tubos resonadores 12. Con este fin, al menos dos de los elementos de conexión 16 comprenden una abertura adicional a la que está conectado el tubo de gas 13.

En la cuarta esquina del rectángulo, los tubos resonadores adyacentes 12 están soportados por un elemento de conexión 17 que aloja un espejo trasero 15 y un acoplador de salida 18. En el ejemplo que se muestra, el volumen de gas se termina con el espejo trasero 15 en un lado y con el acoplador de salida 18 en el otro lado de tal manera que no hay conexión de gas dentro del elemento de conexión 17.

45 El elemento de conexión 17 está formado por una primera y una segunda partes de conexión 17a, 17b. La segunda parte de conexión 17b tiene dos aberturas por cada láser de gas para la conexión de los tubos resonadores 12 de los láseres de gas. Además, la segunda parte de conexión 17b tiene dos aberturas adicionales por cada láser de gas cuyas aberturas son cerradas con el espejo trasero 15 y el acoplador de salida 18. Los medios de entrega de los haces 19, tales como los espejos 19, están unidos a la primera parte de conexión 17a para redirigir los rayos láser emitidos a través de los acopladores de salida 18 dentro de un área interior 5 que está al menos parcialmente encerrada por los tubos resonadores 12.

En el área interior 5, están dispuestos elementos ópticos adicionales 7, así como componentes electrónicos 6. Los elementos ópticos 7 comprenden, de acuerdo con la presente invención, un conjunto de medios de desviación 8 que tiene al menos uno, preferiblemente al menos dos, medios de desviación por cada láser de gas. Los medios de des-

- viación son espejos ajustables o guías de onda ópticas. El conjunto de medios de desviación 8 permite por lo tanto redireccionar de forma individual cada uno de los haces de láser emitidos. Los elementos ópticos 7 pueden comprender, además, uno o dos escáneres galvanómetros 9, cada uno con un espejo sobre el cual inciden los haces de láser de todos los láseres de gas. Con los escáneres galvanómetros 9, los haces de láser se pueden escanear dentro del campo de visión del módulo de marcado 10.
- 5
- Con referencia ahora a la pluralidad de láseres de gas 11, estos pueden compartir elementos de conexión comunes 16, 17. A continuación, cada elemento de conexión 16 comprende aberturas para la conexión de dos tubos resonadores por cada láser de gas. En la realización representada con nueve rayos láser, esto son dieciocho aberturas. Preferiblemente, los volúmenes de gas de diferentes láseres de gas están interconectados dentro de los elementos de conexión 16. Esto mejora la estabilidad de la mezcla de gas de láser, puesto que un cambio de gas dentro de los tubos resonadores de un láser de gas se extiende y por lo tanto es diluido en todos los láseres de gas. Además, mediante la interconexión de los volúmenes de gas de diferentes láseres dentro de los elementos de conexión 16, un tubo de gas 13 con gas adicional es suficiente para todos los láseres 11.
- 10
- Para redirigir la luz láser desde un tubo resonador 12 de un láser de gas a otro tubo resonador 12 del mismo láser, cada elemento de conexión 16 comprende un espejo. Preferiblemente, los elementos de conexión 16 tienen una abertura adicional de tal manera que el espejo puede estar unido a esa abertura desde el exterior. Esto facilita la producción del aparato de marcado.
- 15
- El elemento de conexión común 17 comprende un acoplador de salida 18 y un espejo trasero 15 por cada láser de gas. La fabricación se facilita aún más si el elemento de conexión común 17 comprende aberturas adicionales que se cierran con los acopladores de salida 18 y / o con el espejo trasero 15. Es decir, el elemento común 17 puede tener aberturas en los cuatro lados de conexión; en dos de estos lados de los tubos resonadores 12 están conectados, mientras que los acopladores de salida 18 y los espejos traseros 15 están unidos desde fuera a las aberturas de los dos lados restantes.
- 20
- Cada tubo resonador 12 de cada uno de los láseres de gas 11 está equipado con su propio par de electrodos 31, 32 para excitar el gas de láser. Estando apilados los tubos resonadores 12, los electrodos 32 orientados hacia el área interior y los electrodos 31 en el lado opuesto de los tubos resonadores 12 están igualmente apilados. Preferibles, todos los electrodos 32 de una pila de tubos resonadores están situados en o sobre un primer sustrato común. Los electrodos 31 de una pila de tubos resonadores están dispuestos igualmente en o sobre un segundo sustrato común.
- 25
- En el lado exterior de los tubos resonadores 12, es decir el lado de los tubos resonadores 12 opuestos al área interior 5, se proporcionan disipadores de calor 21. El disipador de calor 21 puede comprender microcanales para recibir un fluido de refrigeración. Preferiblemente, cada pila de tubos resonadores 12 está conectada térmicamente al un disipador de calor común 21.
- 30
- En la figura 6, se muestra otra realización de un módulo de marcado 10 de un dispositivo de marcado de la invención. Aquí, cada láser de gas comprende tres tubos resonadores 12 que están dispuestos en forma de U. El espacio entre las dos patas de esta forma de U se debe entender como el área interior 5. La U está terminada en un extremo por un primer elemento de conexión al cual están unidos los espejos traseros 15, pero no los acopladores de salida 18. Análogamente, la U está terminada en el otro extremo con un segundo elemento de conexión en el cual sólo los acopladores de salida 18, pero no los espejos traseros 15 están provistos.
- 35
- Se proporciona un conector 40 como una clavija hembra o macho para la conexión de un cable umbilical. Por medio de este conector, el fluido de refrigeración 40 puede entrar en el aparato y puede ser guiado a través de los microcanales. Después de ser calentado en los microcanales, el fluido de refrigeración puede salir del aparato a través del conector 40. El conector 40 comprende, además, contactos eléctricos de forma que el módulo de marcado 10 pueda ser suministrado con energía eléctrica y señales eléctricas a través del cable umbilical.
- 40
- Volviendo a continuación a la figura 7, se representan una unidad de control 25, un sensor 70, y una pantalla 80 de un dispositivo de marcado de la invención.
- 45
- La unidad de control 25 está alojada en un módulo de control 30 al que el sensor 70 y la pantalla 80 están conectados. La unidad de control 25 puede estar adaptada para mostrar datos tales como una identificación de los módulos de marcado conectados y sus respectivas tecnologías de marcado. Por otra parte, se puede mostrar un menú para seleccionar los ajustes de impresión. Un usuario puede introducir un comando a través de la pantalla, que es entonces una pantalla táctil, o por medio de otro dispositivo periférico. Alternativamente, la unidad de control 25 puede recibir comandos a través de una conexión de red.
- 50
- En el ejemplo representado, el sensor 70 es un módulo sensor 70 que está conectado por medio de un cable eléctrico 51 al módulo de control 30. El módulo sensor 70 sirve para determinar una posición del objeto 1 y preferiblemente

también su velocidad. Con este fin, cualquier tecnología de detección adecuada puede ser utilizada, por ejemplo, un transductor ultrasónico o un sensor de luz.

5 Preferiblemente, el módulo sensor 70 comprende una cámara y por lo tanto también puede ser denominado como sensor óptico. Los módulos de marcado pueden estar equipados con una fuente de luz piloto, es decir, una fuente de luz que emite un haz de luz piloto paralelo a los haces de luz que se utilizan para el marcado. En contraste con los haces de luz de marcado, el haz de luz piloto no produce una marca, es decir, un cambio permanente en la superficie del objeto, sino simplemente una mácula de luz. Este lugar puede ser detectado con la cámara e indica un área en el objeto a la que los dispositivos emisores de luz utilizados para el marcado están apuntados. La unidad de control por lo tanto puede determinar la posición relativa entre el módulo de marcado respectivo y el objeto y la orientación del módulo de marcado al objeto. La unidad de control puede estar adaptada además para posicionar los haces de luz emitidos por los módulos de marcado sobre el objeto de acuerdo con la información de detección del sensor óptico.

10 La unidad de control está adaptada además para determinar qué tecnología de marcado es adecuada para la tarea de marcado concreto en base a la información de detección del sensor óptico. Los módulos de marcado correspondientes son activados por la unidad de control.

15 Preferiblemente, la unidad de control 25 está adaptada para determinar la posición y preferentemente la velocidad del objeto en base a la información medida del sensor 70. La unidad de control 25 también puede estar adaptada para mover el módulo sensor 70 por medio de un dispositivo de motor.

20 El dispositivo de marcado puede comprender además un detector de luz que puede estar construido, en principio, de forma idéntica al sensor óptico. El detector de luz está dispuesto de manera que detecta las marcas producidas en el objeto. La unidad de control puede verificar entonces si las marcas producidas en el objeto son correctas en base a las señales de detección del detector de luz.

25 El dispositivo de marcado que se ha descrito en la presente memoria descriptiva permite marcar un objeto en una amplia variedad de aplicaciones diferentes. Esto se logra mediante el empleo de al menos dos tecnologías de marcado diferentes en un dispositivo de marcado. Los rayos de luz con una longitud de onda adecuada o potencia del haz para marcar los objetos individuales de este modo pueden ser producidos. En particular, se hace posible ventajosamente marcar un objeto que comprende diferentes sustratos con sólo un dispositivo de marcado.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de marcado para marcar un objeto (1) con luz de marcado, que comprende

- una pluralidad de módulos de marcado (10) para emitir luz de marcado, y
- una unidad de base (20) a la que está conectada la pluralidad de módulos de marcado (10), en la que la unidad de base (20) comprende una unidad de control (25) para controlar la pluralidad de módulos de marcado (10),

que se caracteriza porque

la pluralidad de módulos de marcado (10) comprende al menos un primer módulo de marcado (10a) y un segundo módulo de marcado (10c) que emplean diferentes tecnologías de marcado para marcar un objeto (1) que comprende diferentes materiales, perteneciendo las diferentes tecnologías de marcado de los módulos de marcado (10) a un grupo que comprende: láseres de estado sólido, diodos láser, VCSEL (láseres de cavidad vertical y emisión superficial) y láseres de gas, tales como láseres de CO₂, láseres de HeNe, láseres de CO, láser de argón, láseres de nitrógeno y láser de excímero, o diodos tales como LED (diodos emisores de luz) u OLED (diodos orgánicos emisores de luz), y

cada módulo de marcado (10a, 10b, 10c) está provisto de un dispositivo de escaneo para el posicionamiento del haz de luz respectivo sobre el objeto (1) y / o los módulos de marcado (10a, 10b, 10c) se pueden mover independientemente unos de los otros por un dispositivo de motor (60).

2. El dispositivo de marcado de acuerdo con la reivindicación 1,

que se caracteriza porque

las tecnologías de marcado de al menos dos módulos de marcado (10a, 10c) difieren **porque** la luz de marcado emitida por estos módulos de marcado (10a, 10c) tienen diferentes regiones de longitud de onda, en particular para la producción de marcas en diferentes materiales del objeto (1).

3. El dispositivo de marcado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,

que se caracteriza porque

la unidad de control (25) comprende un chip inteligente (26) que está adaptado para reconocer una tecnología de marcado de cualquier módulo de marcado conectado a la unidad de base para permitir que la unidad de control (25) controle los módulos de marcado (10) de diferentes tecnologías de marcado.

4. El dispositivo de marcado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,

que se caracteriza porque

cada uno de la pluralidad de módulos de marcado (10) comprende un chip inteligente (26) que está adaptado para comunicarse con la unidad de control (25) y permite a la unidad de control (25) controlar el módulo de marcado respectivo (10) con independencia de la tecnología de marcado empleada.

5. El dispositivo de marcado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,

que se caracteriza porque

al menos uno de los módulos de marcado (10) comprende una pluralidad de elementos emisores de luz (11) y un conjunto de medios de desviación (8), en particular al menos un medio de desviación por cada elemento emisor de luz (11), para redistribuir de forma individual cada haz de luz emitido por los elementos emisores de luz (11).

6. El dispositivo de marcado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5,

que se caracteriza porque

para aumentar el número de puntos o líneas que pueden ser marcados de forma simultánea en el objeto (1), al menos dos de los módulos de marcado (10) están dispuestos de manera que los haces de luz emitidos por estos módulos de marcado (10) inciden en áreas adyacentes del objeto (1).

7. El dispositivo de marcado de acuerdo con la reivindicación 5 o 6,

que se caracteriza porque

el conjunto de medios de desviación (8) es ajustable para variar una separación de haces de los haces de luz emitidos por los elementos emisores de luz (11).

8. El dispositivo de marcado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7,

que se caracteriza porque

- 5 al menos un módulo de marcado (10) comprende una pluralidad de elementos emisores de luz (11) y un dispositivo de escaneado (9), en particular dos escáneres galvanómetros, para posicionar los haces de luz emitidos por la pluralidad de elementos emisores de luz (11) sobre el objeto (1).

9. El dispositivo de marcado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8,

que se caracteriza porque

- 10 al menos un módulo de marcado (10) emplea láseres de gas como tecnología de marcado y comprende tubos resonadores (12), que al menos rodean parcialmente un área interior (5), y

los componentes electrónicos y / o componentes ópticos, en particular, el conjunto de medios de desviación (8) o el dispositivo de escaneo (9), están dispuestos en el área interior (5).

10. El dispositivo de marcado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9,

15 **que se caracteriza porque**

se proporciona un sensor óptico (70) con una resolución espacial para la detección de una posición relativa entre el objeto (1) y el dispositivo de marcado (100), y la unidad de control (25) está adaptada para posicionar los haces de luz emitidos por los módulos de marcado (10) sobre el objeto (1) de acuerdo con la información de detección del sensor óptico (70).

- 20 11. El dispositivo de marcado de acuerdo con la reivindicación 10,

que se caracteriza porque

la unidad de control (25) está adaptada para seleccionar y activar al menos un módulo de marcado (10) de la pluralidad de módulos de marcado (10) de diferentes tecnologías de marcado en base a la información de detección del sensor óptico (70).

- 25 12. El dispositivo de marcado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11,

que se caracteriza porque

se proporciona un detector de luz (75) para detectar las marcas producidas en el objeto (1), y

la unidad de control (25) está adaptada para comprobar si las marcas producidas en el objeto (1) son correctas en base a las señales de detección del detector de luz (75).

- 30 13. El dispositivo de marcado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12,

que se caracteriza porque

- 35 para variar la separación del haz en una dirección (3) perpendicular a una dirección del movimiento del objeto (2), la unidad de control (25) está adaptada para inclinar cada uno de los módulos de marcado (10) de forma individual, de manera que una agrupación de haces de luz emitidos por el módulo de marcado respectivo (10) está inclinada con relación a la dirección del movimiento del objeto (2).

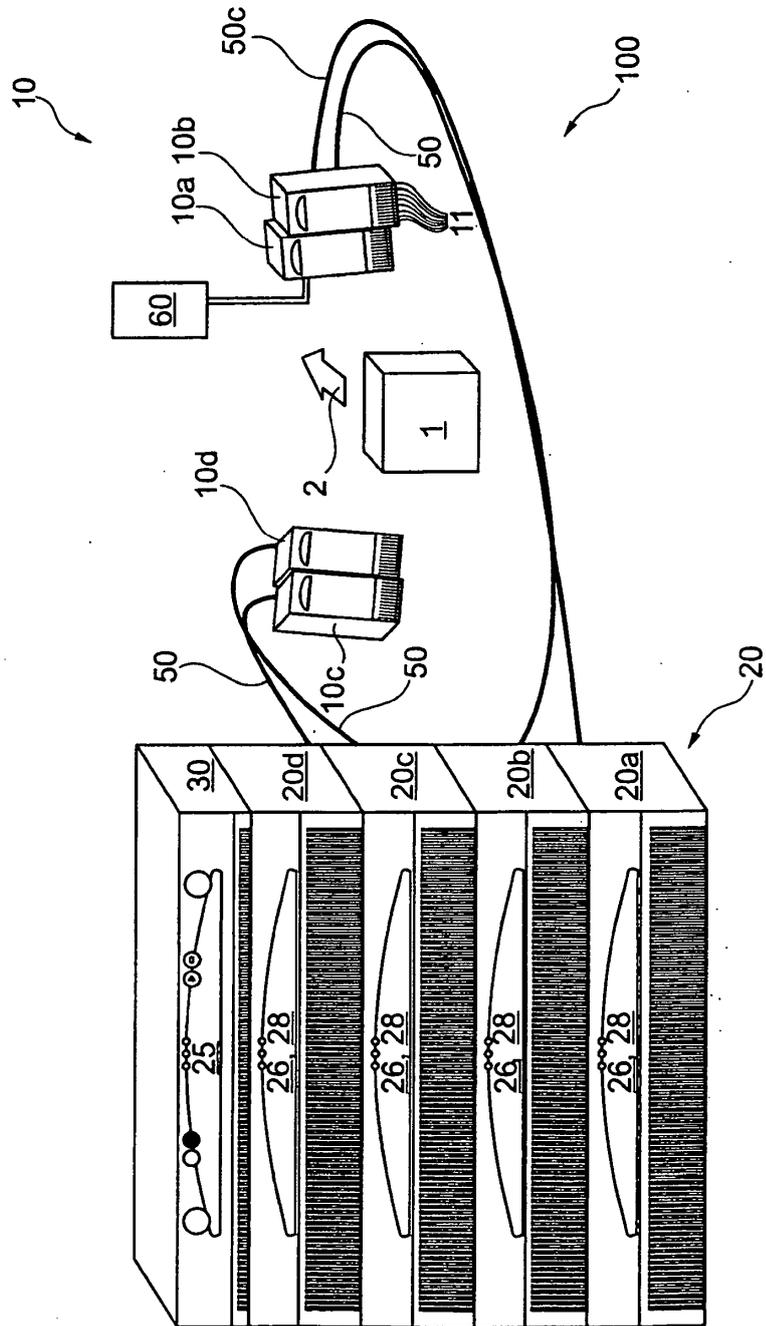


Fig. 1a

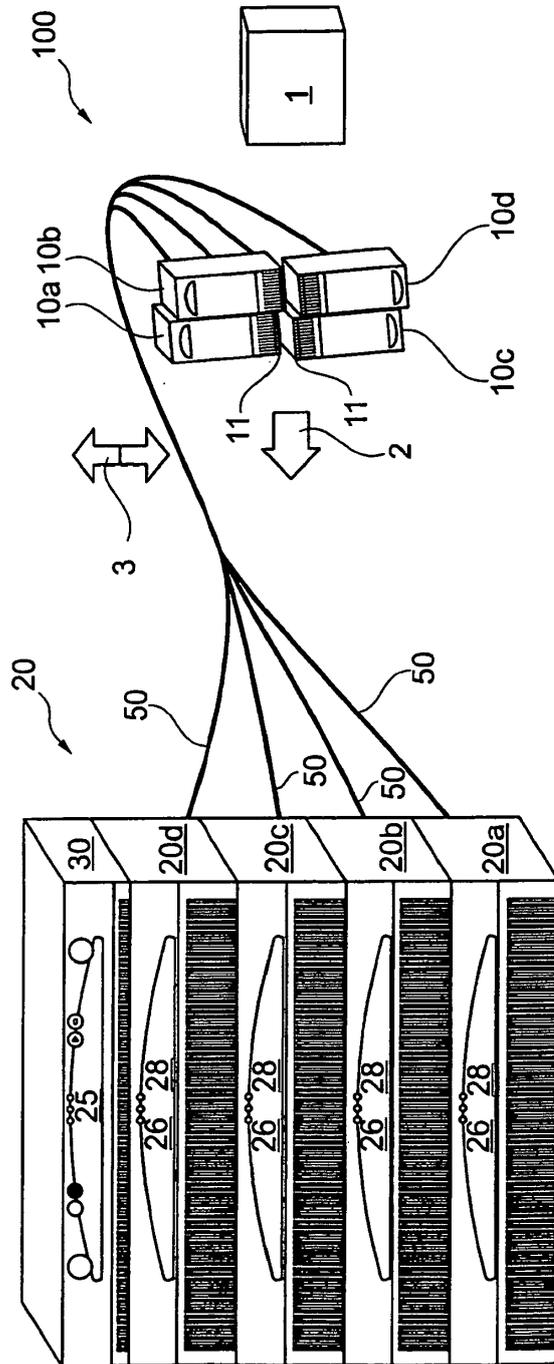


Fig. 1b

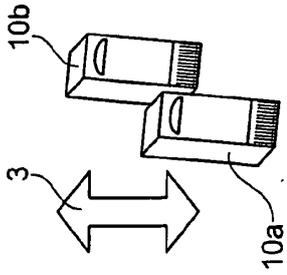


Fig. 2a

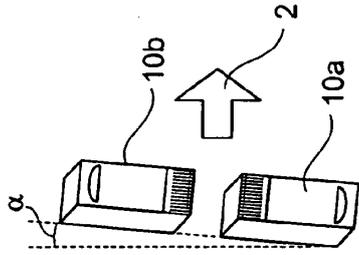


Fig. 2b

ABCDEFGHIH
4b
4a
bcdefghi

Fig. 2c

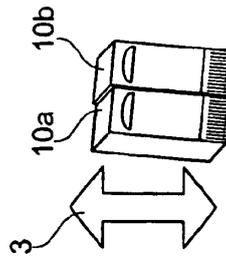


Fig. 3a

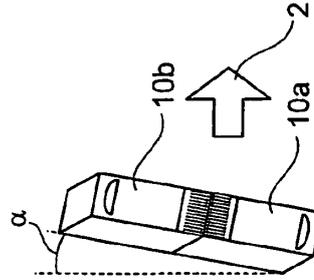


Fig. 3b

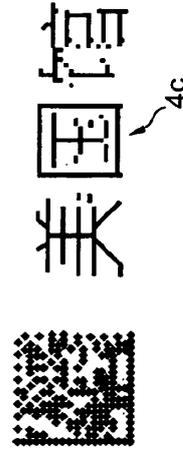


Fig. 3c

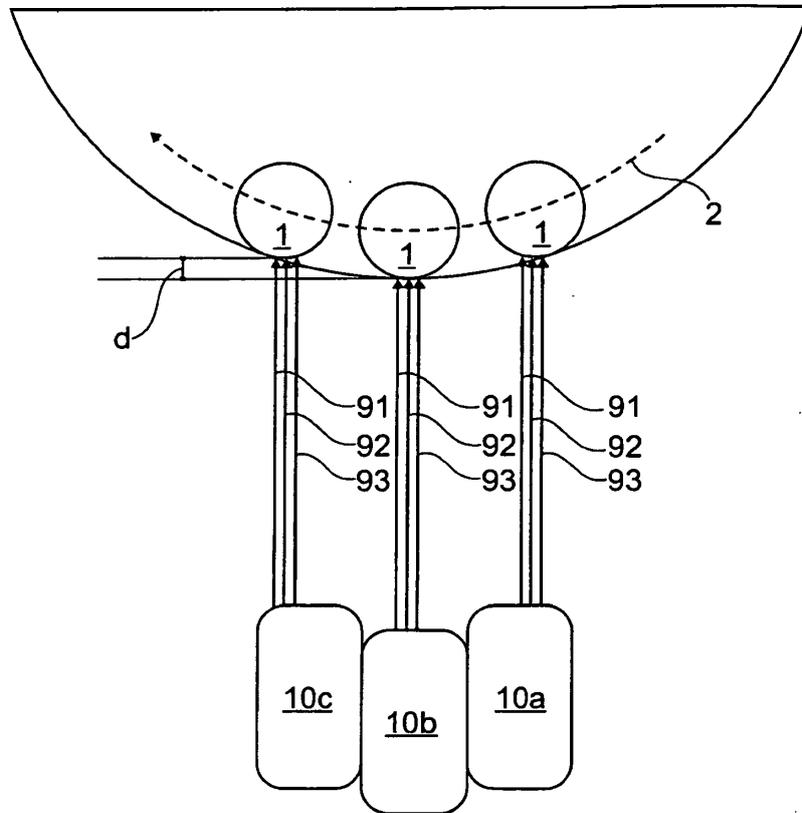


Fig. 4

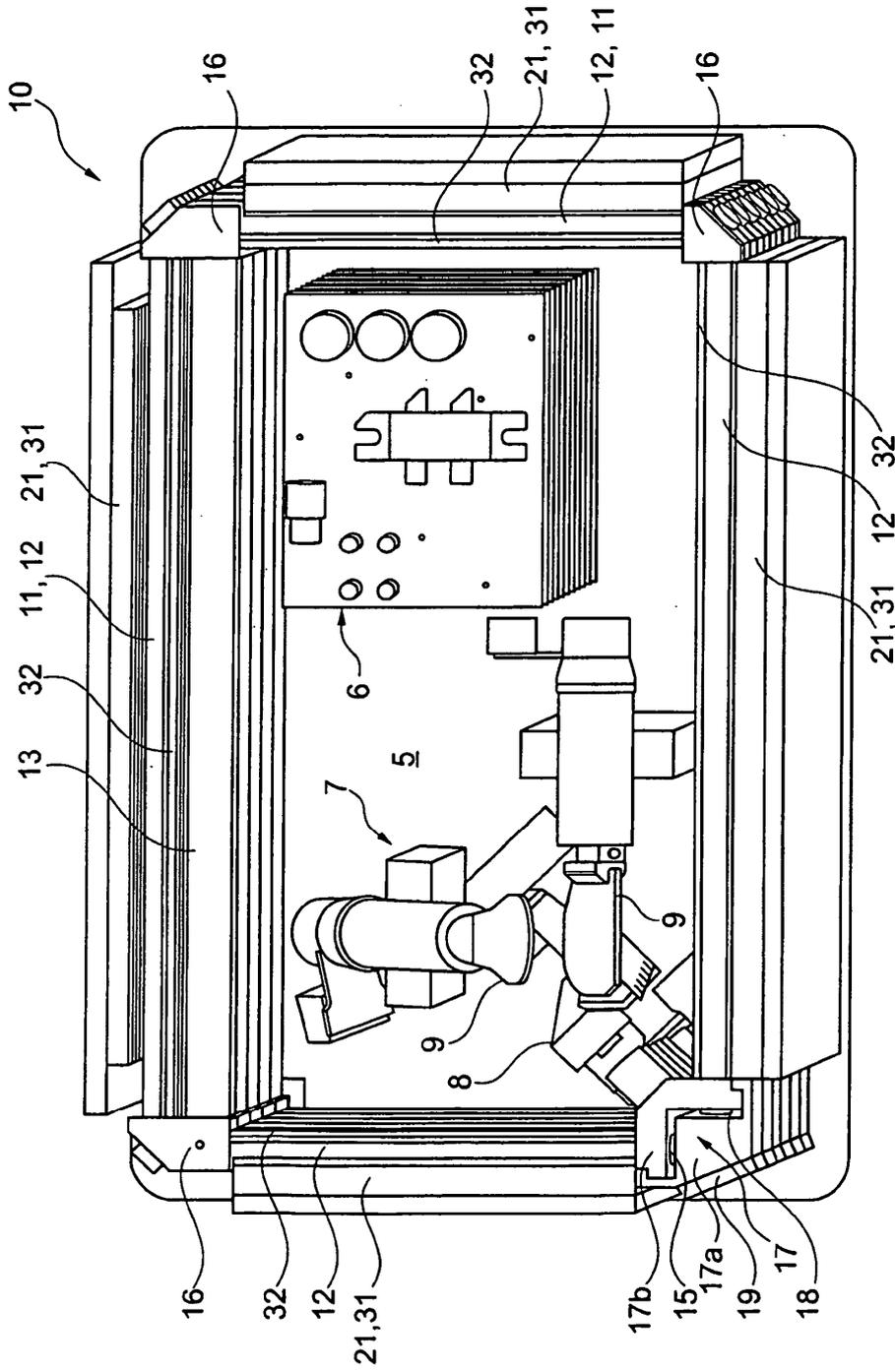


Fig. 5

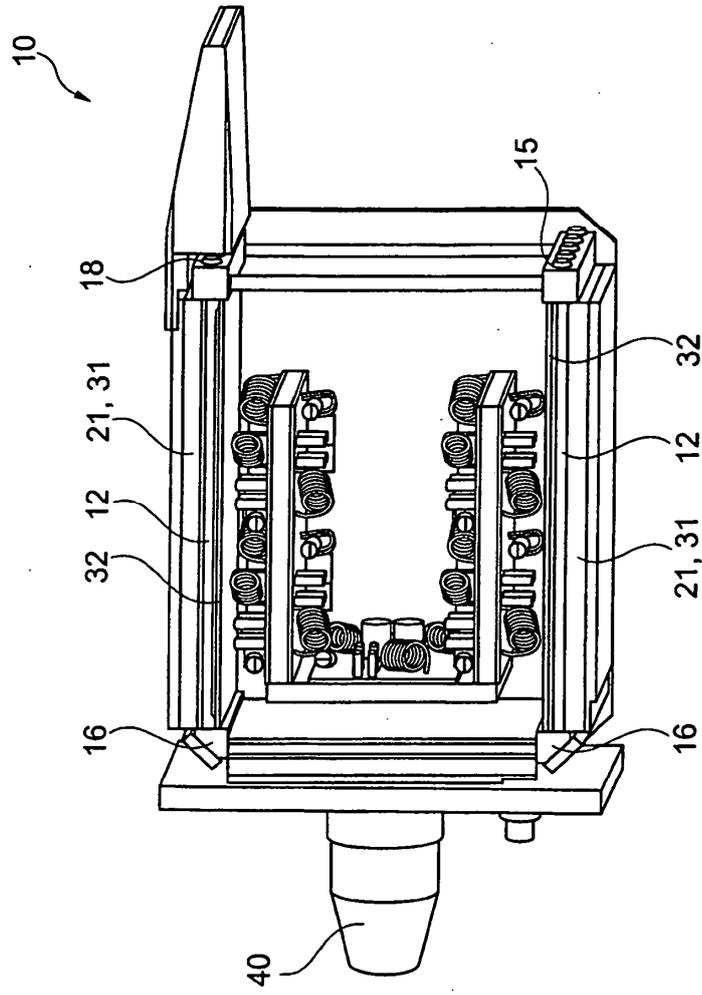


Fig. 6

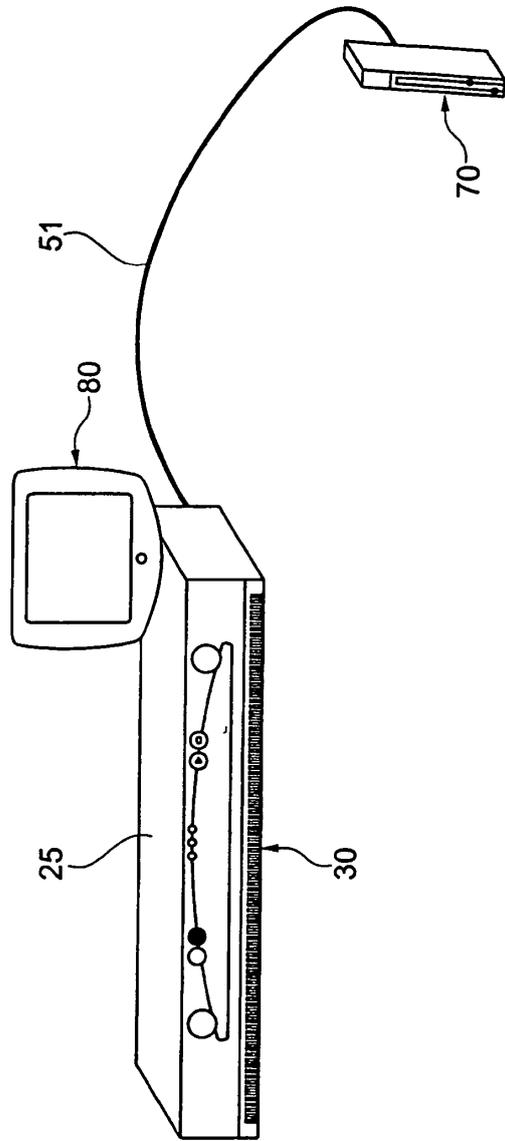


Fig. 7