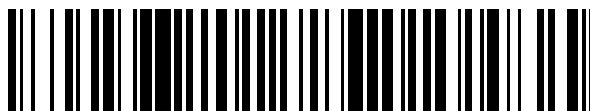


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 069**

51 Int. Cl.:

B23K 26/06 (2014.01)

B23K 26/08 (2014.01)

B23K 26/00 (2014.01)

B23K 26/36 (2014.01)

H01S 3/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2011 E 11007182 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.12.2014 EP 2564973**

54 Título: **Aparato de marcado con una pluralidad de láseres y un dispositivo de desviación de combinación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2015

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 2 530 069 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

Aparato de marcado con una pluralidad de láseres y un dispositivo de desviación de combinación

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

5 En general, se conocen aparatos de marcado que implementan un único láser, por ejemplo un láser de gas tal como un láser de CO₂. Tal láser emite un rayo de luz que se suministra al objeto a marcar. El objeto es movido en relación con el aparato de marcado en una cinta transportadora. Normalmente, se proporciona un dispositivo de escaneo para dirigir el rayo de luz sobre el objeto de acuerdo con un signo a marcar.

10 Para incrementar la producción, los aparatos de marcado genéricos comprenden una pluralidad de láseres, en particular láseres de gas. Además, se proporciona una unidad de control para activar individualmente cada uno de los láseres para emitir un rayo láser de acuerdo con un signo a marcar.

En los aparatos de marcado de la técnica anterior, la intensidad del rayo láser de uno de los láseres puede controlarse dentro de un cierto intervalo. Una intensidad particularmente alta, necesitaría sin embargo láseres excesivamente grandes.

15 Un inconveniente de los aparatos de marcado conocidos es que pueden lograrse rayos láser con un diseño compacto o de alta intensidad.

La materia objeto del documento US 4.727.235, en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, es un sistema de marcado láser con una pluralidad de láseres. Los rayos láser emitidos están dispuestos en una matriz de una dimensión y tienen una distancia fija entre sí.

20 El documento US 4.131.782 se refiere a un aparato para maquinar orificios en un objeto mediante rayos láser. El aparato comprende una pluralidad de láseres que emiten rayos que se combinan en una zona sobre la superficie del objeto. Para este fin, todos los rayos láser se dirigen sobre un medio de desviación común, tal como un espejo.

Un aparato láser para fines de marcado se conoce a partir del documento US 4.652.722. Se proporciona un número de láseres que emiten rayos que se dirigen sobre un sustrato a marcar a distancias predefinidas entre sí.

25 El documento JP 2011 156574 se refiere a un aparato para maquinar un objeto con rayos láser. Una pluralidad de rayos láser se ajusta para formar una línea de maquinado adyacente.

Otro sistema láser se describe en el documento US 6.229.940 B1. El sistema comprende una pluralidad de láseres que emiten rayos que se combinan en una zona mediante una lente de enfoque que es común a todos los rayos láser.

30 La materia objeto del documento US 2009/0323753 A1 es un aparato para inscribir envases tales como botellas. El aparato emplea una pluralidad de láseres cuyos rayos se guían para descargar porciones que tienen una posición fija. Para cada láser existe un cuerpo de descarga.

El documento US 5.115.446 A se refiere a una estructura de soporte para componentes de un láser. La estructura de soporte permite una disposición rectangular de tubos resonadores de un láser.

35 Un aparato de grabado láser se describe en el documento DE 42 12 390 A1. El aparato comprende varios dispositivos de guía de luz, cada uno de los cuales dirige un rayo láser sobre un rodillo de impresión para grabar el rodillo de impresión. Los dispositivos de guía de luz pueden inclinarse para dirigir varios rayos directamente sobre la misma área del rodillo de impresión.

40 Es un **objeto** de la invención proporcionar un aparato de marcado con un diseño compacto y que permita configurar la intensidad de un rayo láser del aparato sobre un amplio intervalo.

Este objetivo se soluciona con un aparato de marcado que tiene las características de la reivindicación 1.

Las realizaciones preferentes se proporcionan en las reivindicaciones dependientes así como en la siguiente descripción, en particular en relación con las figuras adjuntas.

45 De acuerdo con la invención, el aparato de marcado del tipo antes mencionado se caracteriza porque se proporciona un dispositivo de desviación por el que al menos dos rayos láser se combinan en una zona común.

50 Puede verse como una idea básica de la invención el incrementar la intensidad de la luz láser que incide en una zona en el objeto a marcar combinando los rayos láser de al menos dos láseres diferentes. Los rayos láser combinados pueden entenderse como superpuestos entre sí al menos parcialmente en la zona común. Los rayos láser combinados pueden formar un único rayo o pueden cruzarse entre sí en un único punto, es decir la zona común.

Ventajosamente, esto permite funciones que requieren intensidades particularmente altas. La marca puede ser de esta manera cualquier cambio en la superficie del objeto, por ejemplo un cambio de color, un grabado, un corte. El aparato de marcado puede llevar a cabo adicionalmente procedimientos tales como perforación, realización de orificios o punzonado que pueden usarse o no para el marcado.

- 5 El dispositivo de desviación comprende un conjunto de medios de desviación con al menos un medio de desviación por rayo láser, en particular al menos un espejo de mapeo o un guíaondas óptico por rayo láser, y cada medio de desviación puede ajustarse individualmente en su dirección de desviación y/o puede desplazarse individualmente. De acuerdo con la presente invención, si un rayo láser va a combinarse con otro o varios otros rayos láser, los medios de desviación respectivos pueden ajustarse simplemente de manera correspondiente, y el conjunto de
10 medios de desviación puede permitir además una reorganización de los rayos láser que no se combinan en la zona común en una matriz deseada de rayos láser.

- Cada rayo láser se dirige a su medio de desviación respectivo. Los medios de desviación pueden ajustarse de manera independiente unos de otros de manera que puede configurarse básicamente cualquier configuración deseada. Los rayos de luz emitidos por los láseres forman una disposición específica, por ejemplo, una disposición
15 lineal de rayos de luz que discurren en paralelo. Esto puede verse como una ventaja esencial de la invención para permitir un mapeo flexible de la disposición lineal en cualquier otra disposición. En particular, el espaciado entre los rayos de luz puede cambiarse o reducirse con el conjunto de medios de desviación.

- Los medios de desviación pueden configurarse en cualquier posición deseada durante o antes del funcionamiento del aparato de marcado. Para este fin, cada medio de desviación puede desplazarse mediante un motor eléctrico
20 que se controla mediante la unidad de control.

En caso de que los medios de desviación sean espejos, el ajuste puede llevarse a cabo inclinando individualmente los espejos, es decir, cambiando las direcciones de desviación o direcciones a las que apuntan los espejos. Adicionalmente o como alternativa, los espejos pueden ser desplazables, es decir que pueden moverse. Ya que los rayos láser pueden reorganizarse con los espejos, estos últimos también pueden denominarse espejos de mapeo.

- 25 En el contexto de la invención, la activación de cada uno de los láseres para emitir un rayo láser puede entenderse como cualquier procedimiento que controle si un rayo láser incide sobre el objeto a marcar. Por tanto, la activación también puede llevarse a cabo mediante un obturador de rayo. Es decir, un láser permanece activado y un obturador de rayo controla el paso o bloqueo del rayo láser del láser.

- En general, los láseres pueden ser de cualquier tipo de láser. La invención es particularmente ventajosa si se implementan láseres en los que el espacio es un aspecto crítico. Es decir, si la potencia del láser depende en gran medida del tamaño del láser. Otra ventaja de la invención se vuelve aparente de inmediato si las dimensiones del láser prohíben generar rayos láser que están muy cerca unos de otros. La invención permite por tanto una reorganización de los rayos láser que tiene como resultado una pequeña distancia entre los rayos láser y, de esta manera, una alta resolución de marcado.

- 35 Algunos ejemplos de tales láseres son láseres de gas, láseres químicos, láseres de fibra, láseres de colorante y láseres de estado sólido. También pueden emplearse láseres semiconductores o láseres de vapor de metal. Si se usan láseres de gas, estos son preferentemente láseres de CO₂. Sin embargo, puede proporcionarse cualquier tipo conocido, tales como láseres de HeNe, láseres de CO, láseres de Argón, láseres de nitrógeno, o láseres de excímeros. Estos pueden hacerse funcionar como c.w. o mediante pulsos.

- 40 El signo que se va a marcar puede entenderse como cualquier marca, por ejemplo un carácter, una imagen o un único píxel de un gráfico. El signo puede consistir en un número de puntos o líneas. Es decir, los láseres pueden activarse durante periodos cortos para producir puntos en el objeto o durante un periodo de tiempo ajustable para provocar líneas de determinada longitud.

- En el contexto de la invención, el objeto a marcar puede ser cualquier artículo o producto con una superficie que puede verse afectada con la luz de los láseres. En particular, el objeto puede ser un paquete, por ejemplo, para alimentos o bebidas, una fruta o una etiqueta. El material del objeto puede comprender plásticos, papel, metales, cerámica, telas, compuestos o tejidos orgánicos.

- Preferentemente, para modificar la escala de manera escalonada de una potencia de rayo láser transferida sobre la zona común, la unidad de control se adapta para configurar el número de rayos láser combinados sobre la única zona de acuerdo con un nivel de potencia deseado o de acuerdo con una entrada del usuario. La potencia de rayo láser transferida sobre la zona común es por tanto la suma de la potencia de cada rayo láser que se dirige a la zona común. La combinación del número de láseres se logra mediante la unidad de control configurando cada uno de los medios de desviación de manera correspondiente. Ventajosamente, puede lograrse una intensidad muy alta hasta la intensidad total de todos los rayos láser combinados. Siempre y cuando baste con una intensidad más baja, se proporciona un alto número de rayos láser separados, tal como dos o tres rayos láser combinados, en el que cada rayo láser combinado se constituye de los rayos láser de varios láseres. Es por tanto posible que todos los láseres puedan usarse simultáneamente para el marcado, independientemente de la intensidad de rayo que se necesita actualmente.

- De acuerdo con una realización preferente de la invención, los medios de desviación se ajustan de manera que se reduce una separación de rayos entre los rayos láser. Las desventajas de las grandes separaciones de rayos debido a las grandes dimensiones de los láseres se mitigan en consecuencia. A diferencia de los dispositivos para reducir la separación de rayos en los que todos los rayos de luz se dirigen sobre un elemento óptico común, por ejemplo, un prisma adecuado, los medios de desviación del aparato inventivo conducen a una menor distorsión de los rayos de luz. Además, puede lograrse una alta resolución de marcado en cuyo caso la separación de rayos determinada en la superficie del objeto es decisiva.
- Una separación de rayos reducida también conduce a que los rayos láser incidan de manera más central sobre elementos ópticos comunes. Esto puede ser crucial ya que la aberración esférica y similares ocurren entre rayos paraxiales, es decir, rayos láser que inciden en el centro de una lente o espejo, y rayos marginales, es decir rayos láser que inciden lejos del centro de una lente o espejo. Ventajosamente, reducir la separación de rayos conduce por tanto a reducir la aberración esférica.
- Otra realización preferente de la invención se caracteriza porque los dos medios de desviación por rayo láser se forman como un primer y un segundo conjunto de espejos de mapeo, cada conjunto de espejos de mapeo comprende al menos un espejo de mapeo por rayo láser, y el primer conjunto de espejos de mapeo dirige los rayos láser sobre el segundo conjunto de espejos de mapeo. Por tanto, cada rayo de luz se dirige individualmente mediante al menos dos espejos de mapeo. Esto permite una reorganización particularmente flexible de los rayos de luz. En este caso, los medios de desviación pueden funcionar para combinar rayos láser, pero también para realizar una movimiento de escaneo del rayo combinado.
- En general, es posible que los medios de desviación puedan ajustarse manualmente, en particular que puedan desplazarse. Sin embargo, se prefiere que la unidad de control se adapte para desplazar los medios de desviación y/o ajustar las direcciones de desviación de los medios de desviación, en particular mediante montajes de cardán. Para amplios campos de aplicación, cada uno de los medios de desviación puede ajustarse de manera individual mediante la unidad de control. En una implementación de rentabilidad similar, al menos un medio de desviación por rayo láser puede ajustarse mediante la unidad de control. Ventajosamente, los montajes de cardán pueden permitir rotaciones de los medios de desviación montados en al menos dos grados rotativos de libertad o incluso en todas direcciones.
- El ajuste de los medios de desviación mediante la unidad de control permite una colocación de código variable. Esto significa que la dirección de los rayos láser que emana desde el aparato puede alterarse para cambiar una posición de un código que se va a producir con los rayos láser en el objeto. Adicionalmente, puede variar una altura del código.
- Además, es posible un marcado estático. En este caso, el objeto no se mueve en relación con el aparato de marcado durante toda la operación de marcado. Los medios de desviación se hacen funcionar para provocar un movimiento de escaneo de los rayos láser de manera que todos los signos que se imprimen se producen de manera sucesiva sobre el objeto en reposo. Esta realización se prefiere particularmente para imprimir gráficos 2D que requieren una alta resolución de impresión.
- La unidad de control puede estar adaptada además para ajustar automáticamente los medios de desviación a cambios posicionales del objeto, por ejemplo, para compensar las vibraciones del objeto. Los cambios posicionales pueden determinarse mediante un sensor tal como un medio ultrasónico u óptico o un interruptor de proximidad.
- El aparato de acuerdo con la presente invención se caracteriza además porque se proporciona al menos un dispositivo de espejo de escaneo que comprende un espejo común en el que inciden todos los rayos láser que llegan desde el conjunto de medios de desviación, y la unidad de control se adapta para hacer pivotar el dispositivo de espejo de escaneo, en particular mediante un galvanómetro.
- Un dispositivo de espejo de escaneo puede entenderse como cualquier instrumento que provoca que un rayo de luz pase secuencialmente por un número de posiciones espaciales.
- Es por tanto ventajosamente posible que en primer lugar cualquier número de rayos láser se combine mediante el dispositivo de desviación y después el rayo láser combinado, así como cualquier rayo láser restante no combinado, se redirijan con el dispositivo de espejo de escaneo. En otras palabras, el dispositivo de espejo de escaneo constituye un sistema de dirección de rayo en 2D para dirigir la zona común dentro de un plano en 2D.
- En los casos simples, tales dispositivos de espejo de escaneo pueden comprender uno o más espejos rotativos. Los dispositivos que comprenden un galvanómetro al que se conecta un espejo se denominan en general escáneres de galvanómetro. Un escáner de galvanómetro puede convertir las señales eléctricas de entrada en una posición angular del espejo del escáner de galvanómetro. Preferentemente, se proporcionan al menos dos escáneres de galvanómetro. Cuando los escáneres de galvanómetro están dispuestos de manera que cada rayo láser se dirige desde el primer escáner de galvanómetro al segundo escáner de galvanómetro, cualquier movimiento de escaneo en dos dimensiones es ventajosamente posible dentro de un campo de visión determinado.

El dispositivo de espejo de escaneo también puede entenderse como una unidad de giro de rayo (BTU) que también puede denominarse kit de montaje de cabeza.

5 Las tareas del dispositivo de espejo de escaneo también pueden ejecutarse con dispositivos óptico-acústicos. En estos casos, una onda acústica se acopla a un material óptico-acústico. La frecuencia de la onda acústica rige el ángulo de desviación del rayo láser que viaja a través del material óptico-acústico. Al alterar rápidamente la frecuencia de la onda acústica, puede lograrse un rápido movimiento de escaneo del rayo láser.

Para marcar el objeto mientras se mueve en relación con el aparato de marcado, en otra realización preferente, la unidad de control se adapta para ajustar el medio de desviación y/o el al menos un dispositivo de espejo de escaneo de acuerdo con la información de un movimiento del objeto. De esta manera, el objeto puede rastrearse o seguirse.

10 De acuerdo con otra realización preferente adicional de la invención, el primer y el segundo conjunto de espejos de mapeo están dispuestos en una matriz lineal; y cada espejo de mapeo puede inclinarse. En esta realización, el paso entre los espejos de mapeo de uno de los conjuntos de espejos de mapeo puede ser fijo, lo que permite emplear un medio común de montaje que sujeta los espejos de mapeo en la disposición lineal, mientras que la inclinación de los espejos todavía es posible. El segundo conjunto de espejos de mapeo puede inclinarse fuera de un plano formado
15 mediante los rayos láser que inciden sobre el primer conjunto de espejos de mapeo. Pueden proporcionarse medios de colocación para ajustar la posición de al menos una de las matrices lineales de espejos de mapeo. En particular, los medios de colocación pueden desplazar el medio común de montaje.

Otra realización preferente del aparato inventivo se caracteriza porque la unidad de control se adapta para controlar los medios de desviación para establecer un grado de convergencia o divergencia de los rayos láser no combinados que emanan de los medios de desviación, en particular desde el segundo conjunto de medios de desviación. Los
20 medios de desviación pueden ajustarse de esta manera por lo que se provoca un paso deseado entre los rayos láser no combinados a una distancia determinada del aparato. La altura de un carácter producido mediante los rayos láser así como la resolución de impresión se rigen por la separación de los rayos láser y por tanto también pueden variar al ajustarse el grado de convergencia.

25 Los láseres pueden estar dispuestos de manera que los rayos láser hacen salir los láseres en paralelo y forman una disposición lineal. Sin embargo, dependiendo de la aplicación, puede ser aconsejable cambiar la orientación de esa disposición lineal de rayos láser. Para este fin, la unidad de control puede estar adaptada para ajustar los medios de desviación de manera que se hace rotar una disposición lineal de rayos láser que inciden en los medios de desviación, por ejemplo, 90°, alrededor de un eje paralelo a la dirección de recorrido de los rayos láser incidentes.
30 Una disposición horizontal puede rotar de esta manera a una disposición vertical o viceversa. Para rotar la disposición lineal de rayos láser, el conjunto de medios de desviación puede comprender un primer conjunto de espejos de mapeo que se usa junto con al menos uno o dos dispositivos de espejo de escaneo.

Para formar una pluralidad de zonas comunes, cada láser puede alojarse dentro de uno de una pluralidad de grupos, y los medios de desviación están dispuestos de manera que los rayos láser de los láseres de cada grupo se combinan en una respectiva zona común. Preferentemente, el número de láseres alojados en un grupo es el mismo
35 para cada grupo. En el caso de nueve láseres, por ejemplo, puede haber tres grupos de tres láseres, o puede haber cuatro grupos con dos láseres cada uno y un láser se desactiva.

Todavía de acuerdo con otra realización preferente de la invención, se proporciona un dispositivo telescópico con al menos dos lentes para el ajuste global de las longitudes focales de los rayos láser. El ajuste global puede
40 entenderse de manera que todos los rayos láser de los láseres discurren a través del dispositivo telescópico y de esta manera queden afectados de la misma manera.

La unidad de control puede estar adaptada para configurar el dispositivo telescópico de acuerdo con la distancia del objeto, en particular de manera que las longitudes focales de los rayos láser se correspondan con la distancia al objeto. Ventajosamente, los tamaños de zona de las marcas producidas en el objeto pueden mantenerse constantes
45 mientras que el objeto se acerca o se aleja del aparato. Preferentemente, el dispositivo telescópico está dispuesto detrás de los medios de desviación, ya que la separación máxima de rayos entre dos rayos láser cualesquiera puede reducirse mediante los medios de desviación. Los elementos ópticos del dispositivo telescópico pueden construirse más pequeños de esta manera.

En una variante preferente del aparato inventivo, se proporciona un conjunto de medios telescópicos para configurar un grado de convergencia o divergencia, y por tanto una longitud focal, de cada rayo láser. Esto puede llevarse a
50 cabo para cada rayo de manera separada. Ventajosamente, es por tanto posible compensar las diferencias en la trayectoria de los rayos, es decir, que las longitudes de las trayectorias que recorren los rayos de luz individuales hasta que alcanzan el objeto son diferentes. Esto puede deberse al perfil superficial del objeto o a diferentes longitudes de trayectoria interna dentro del aparato de marcado.

55 Cada medio telescópico puede comprender al menos dos elementos ópticos, en particular al menos dos lentes o espejos curvados, pudiendo ajustarse la distancia entre ellos para configurar la longitud focal.

Preferentemente, los medios telescópicos, que también pueden denominarse medios de moldeo de rayos, pueden ajustarse de manera lineal mediante la unidad de control, es decir, la posición de al menos un elemento óptico de cada medio telescópico cambia en la dirección de propagación del rayo láser respectivo.

5 Para compensar las diferencias en la longitud de trayectoria entre los rayos láser que se combinan en la zona común, la unidad de control puede estar adaptada para controlar los medios telescópicos de manera que los rayos láser combinados tengan una longitud focal común o enfoque. También es posible configurar las longitudes focales de los rayos combinados de manera diferente para lograr un perfil de intensidad delicado o tenue con una alta densidad únicamente en el centro donde ambos rayos se superponen. Una longitud focal común puede entenderse como que ambos rayos láser combinados tienen el mismo diámetro o tamaño de zona en el objeto a marcar.

10 La unidad de control puede adaptarse además para controlar los medios telescópicos para compensar las diferencias en la longitud de trayectoria entre los rayos láser que no se combinan. Las diferencias en la longitud de trayectoria pueden deberse a la disposición específica de los medios de desviación. Dependiendo de dónde se ubican los medios de desviación, las trayectorias de rayo de los rayos láser pueden tener diferentes longitudes, lo que conduce a diferentes tamaños de zona de los rayos láser en el objeto. Con los medios telescópicos, es posible
15 una corrección de campo plano en la que cada rayo láser tiene la misma distancia focal medida desde un lado terminal del aparato.

La unidad de control también puede adaptarse para ajustar los medios telescópicos en tiempo real cuando las longitudes de trayectoria cambian debido a un ajuste de los medios de desviación. Adicionalmente o como alternativa, la unidad de control puede adaptarse para configurar los medios telescópicos de acuerdo con cualquier
20 información con respecto a un cambio en las longitudes de trayectoria, tal como una vibración o cualquier otro movimiento del objeto, o redirigir los rayos láser con un dispositivo de escaneo.

De acuerdo con otra realización de la invención, la unidad de control se adapta para retrasar la activación de cada láser individualmente de manera que, en el caso de un objeto que se mueve en relación con el aparato de marcado en una dirección de movimiento del objeto, al menos dos rayos láser inciden en el objeto en la misma posición en la
25 dirección de movimiento del objeto. La coordinación de la activación de los láseres puede ser tal que todos los rayos láser inciden en el objeto en la misma posición en la dirección del movimiento del objeto.

Además, independientemente de la orientación entre los rayos láser que emanan y la dirección de movimiento del objeto, los diferentes rayos láser pueden provocar zonas de marcado en una línea que es perpendicular a la dirección de movimiento del objeto. La longitud de la línea depende de la orientación entre los rayos láser que
30 emanan y la dirección de movimiento del objeto.

Preferentemente, los láseres se apilan de manera que los rayos láser emitidos mediante los láseres forman una matriz de rayos láser, en particular una matriz lineal con rayos láser paralelos. Cada láser puede ser un láser de gas que comprende tubos resonadores que rodean al menos parcialmente un área interna, es decir, que los tubos resonadores forman un anillo cerrado o abierto. Los rayos láser emitidos se dirigen dentro del área interna con
35 medios de suministro de rayos, preferentemente un conjunto de espejos. También es en general posible que los medios de suministro de rayos se formen mediante los espejos acopladores de salida de los láseres de gas. En este caso, una porción terminal del tubo resonador de cada láser de gas puede apuntar hacia la dirección del área interna. El conjunto de medios de desviación puede entonces estar dispuesto en el área interna.

Ventajosamente, se facilita el enfriamiento de los tubos resonadores ya que aquellos tubos resonadores que se reorganizan en lados opuestos del anillo abierto o cerrado se encuentran a una distancia máxima entre sí, mientras que al mismo tiempo las dimensiones generales del aparato no se incrementan, ya que los elementos ópticos se alojan de una manera que ahorra espacio en el área interna.

Los medios de suministro de rayos también pueden ser parte de los medios telescópicos. Como alternativa, los acopladores de salida de los láseres de gas para acoplar rayos láser pueden ser parte de los medios telescópicos.
45 Los acopladores de salida pueden reflejar parcialmente espejos en los que la superficie exterior de cada espejo, es decir, la superficie que se aleja del láser de gas, puede tener en general cualquier forma. Por tanto, se prefiere que la forma sea tal que cada acoplador de salida se comporte como una primera lente de un telescopio.

Una variante preferente de la invención se refiere al caso de un píxel averiado, eso significa que un láser es defectuoso y no emite un rayo láser apropiado. Para sustituir el rayo láser de un láser averiado, la unidad de control puede adaptarse para ajustar los medios de desviación y los medios telescópicos de manera que el rayo láser de un
50 láser que funciona se desvíe en la dirección del rayo láser averiado. Los medios telescópicos se controlan de esta manera para ajustar la diferencia en la longitud de trayectoria entre el rayo láser averiado y el rayo láser usado para sustituir al primero.

Otra realización preferente de la invención se caracteriza porque se proporcionan como medios de desviación al menos un guíaondas óptico y una lente por rayo láser. Los guíaondas ópticos pueden ser cualquier guíaondas flexible que guíe luz con las longitudes de onda emitidas por los láseres, en particular luz infrarroja con una longitud de onda de aproximadamente 10 μm . Los ejemplos de los guíaondas ópticos son fibras ópticas o tubos huecos con una superficie interna reflectante.

5 Cada guíaondas óptico puede estar equipado con óptica de acoplamiento de entrada como primeros medios de desviación para dirigir el rayo láser incidente a un núcleo del guíaondas óptico en un ángulo apropiado. Los guíaondas ópticos también pueden equiparse con óptica de acoplamiento de salida que comprende en particular al menos dos lentes para recoger la radiación láser que abandona el guíaondas. La óptica de acoplamiento de salida puede determinar el tamaño del rayo láser, la longitud focal y la profundidad de enfoque. En particular, la óptica de acoplamiento de salida puede formarse como medios telescópicos.

Preferentemente, los guíaondas ópticos tienen la misma longitud. Esto conduce a que el tamaño de la zona y la calidad de las marcas provocadas en el objeto sean más consistentes.

10 La invención se refiere además a un sistema de marcado que comprende un aparato de marcado tal como se ha descrito anteriormente, y que comprende además medios pivotantes para inclinar el aparato de marcado en relación con una dirección de movimiento del objeto.

15 Tal como se explicará posteriormente, al inclinar el aparato de marcado es posible alterar la resolución de impresión, es decir, la distancia entre zonas de marcado en el objeto en una dirección perpendicular a una dirección de movimiento del objeto. Esto se rige mediante la separación de rayos en la dirección perpendicular a una dirección de movimiento del objeto. Una separación de rayos en la dirección de movimiento del objeto no es perjudicial para la resolución de impresión, ya que la activación de los láseres puede retrasarse hasta que el objeto se haya movido tanto como la separación de rayos en la dirección de movimiento del objeto.

20 Por tanto, es posible cambiar la separación de rayos en la dirección perpendicular a una dirección de movimiento del objeto inclinando el aparato de marcado y, de esta manera, la disposición de los rayos láser. Preferentemente, la unidad de control se adapta para inclinar el aparato de marcado con los medios pivotantes de acuerdo con una resolución deseada de impresión.

25 En el caso de una disposición lineal de rayos láser, el ángulo de inclinación entre la disposición lineal de los rayos láser y la dirección de movimiento del objeto rige la distancia entre zonas de marcado en el objeto en una dirección perpendicular a la dirección de movimiento del objeto. La distancia entre las zonas de marcado se encuentra en un máximo si la disposición lineal de rayos láser es perpendicular a la dirección de movimiento del objeto. Para configurar una distancia más pequeña, el ángulo de inclinación puede reducirse. Junto con una coordinación apropiada de la activación de los láseres, el ángulo de inclinación puede configurarse de manera que las zonas de marcado formen una línea continua o zonas de marcado separadas. Pueden producirse zonas de marcado superpuestas para provocar diferentes intensidades de zonas de marcado, por ejemplo, para impresión de escala de grises. Además, el ángulo de inclinación puede ser cero, lo que tiene como resultado una superposición completa de las zonas de marcado si se elige un retraso correspondiente entre el encendido, es decir, activación de los láseres.

35 Un mejor entendimiento de la invención y otras diversas características y ventajas de la presente invención serán aparentes de inmediato mediante la siguiente descripción en relación con los dibujos, que se muestran mediante ejemplos únicamente y sin limitación, en los que los números de referencia similares hacen referencia a componentes sustancialmente parecidos:

- La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de una primera realización de un aparato de marcado inventivo;
- La Figura 2 muestra una primera configuración de un conjunto de medios de desviación y un conjunto de medios de moldeo de rayos;
- 40 Las Figuras 3A y 3B muestran diferentes vistas de una segunda configuración de un conjunto de medios de desviación y un conjunto de medios de moldeo de rayos;
- Las Figuras 4A y 4B muestran diferentes vistas de una tercera configuración de un conjunto de medios de moldeo de rayos y un conjunto de medios de desviación; y
- 45 La Figura 5 muestra un sistema de marcado de acuerdo con la invención y un objeto a marcar que se mueve en relación con el sistema de marcado.

50 La Figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización de un aparato 100 de marcado de acuerdo con la invención. El aparato 100 de marcado comprende una pluralidad de láseres 10 de gas, emitiendo cada uno un rayo láser que se usa para producir una marca en un objeto (no se representa). Para formar y dirigir los rayos láser, el aparato 100 comprende además medios 30, 40, 45, 50 ópticos. Aunque la invención se describe a continuación en referencia a un aparato de marcado que comprende láseres de gas, otros tipos de láseres pueden emplearse en su lugar.

55 En el ejemplo mostrado, la pluralidad de láseres 10 de gas consiste en nueve láseres 10a - 10i de gas. En general, un gran número de láseres 10 de gas es aconsejable, por ejemplo, al menos cuatro o seis láseres. Cada láser 10 de gas comprende tubos 12 resonadores que se encuentran en conexión fluida entre sí. Eso significa que los tubos 12 resonadores de un láser de gas forman un volumen resonador común. También es posible que los tubos 12

resonadores de diferentes láseres 10 se encuentren en conexión fluida.

En la realización representada, los láseres de gas son láseres de CO₂ y el láser de gas comprende por consiguiente, entre otros, CO₂, N₂ y He.

5 Los tubos 12 resonadores están dispuestos en la forma de un anillo que rodea un área interna o espacio 5 libre y central entre ellos. El anillo se forma con elementos 16 de conexión para conectar tubos 12 resonadores adyacentes que pertenecen al mismo láser. Los elementos 16 de conexión están dispuestos en las esquinas de los láseres apilados y alojan espejos para reflejar la luz láser desde uno de los tubos 12 adyacentes al otro.

10 En el ejemplo representado, los tubos 12 resonadores forman un volumen sellado con la forma de un anillo o rectángulo. En general, puede elegirse cualquier otra forma que encierre al menos parcialmente el área 5 interna, tal como un triángulo, un cuadrado o un patrón en U.

15 Los tubos 12 resonadores de cada láser 10a - 10i de gas constituyen un volumen sellado. Los volúmenes de los láseres pueden separarse unos de otros o interconectarse para formar un volumen común sellado. En los láseres sellados, es en general aconsejable que la composición del láser de gas permanezca constante durante un largo periodo. Para este fin, el volumen total de gas se incrementa con un depósito 19 de gas adicional. El gas en el depósito no se excita para generar luz láser. En cambio, el depósito 19 se conecta a los volúmenes de gas de uno o varios tubos 12 resonadores.

20 El aparato 100 de marcado comprende además medios de excitación (no representados) en cada tubo 12 resonador y bloques de enfriamiento (no representados) unidos a los tubos 12 resonadores. Puede haber un bloque de enfriamiento por lado de la disposición cúbica de tubos 12 resonadores. De esta manera, cada bloque de enfriamiento no enfría únicamente un único tubo resonador, sino una pluralidad de tubos 12 resonadores de diferentes láseres 10a - 10i. Los bloques de enfriamiento pueden tener una pluralidad de canales a través de los que puede circular un fluido de enfriamiento.

Los tubos 12 resonadores de cada láser 10 están dispuestos en capas planas separadas e individuales. Los láseres 10 son sustancialmente idénticos y se apilan unos sobre otros de una manera paralela.

25 La forma rectangular de los láseres 10 puede ser abierta en una esquina. En la realización representada, esta es la esquina superior izquierda en la que se proporciona un saliente 17 de salida integrado. En esta esquina, el volumen del láser termina mediante un espejo 18 trasero para reflejar la luz láser de vuelta dentro de los tubos 12. El espejo 18 trasero puede conectarse a un tubo 12 terminal que se soporta mediante el saliente 17 de salida integrado o el espejo 18 trasero puede unirse al saliente 17 de salida integrado.

30 El otro extremo del volumen del láser termina en la misma esquina mediante un acoplador 13 de salida. El acoplador 13 de salida acopla un rayo láser y de nuevo puede conectarse a un tubo 12 terminal o al saliente 17 de salida integrado. El acoplador 13 de salida puede ser un espejo 13 de reflexión parcial y también puede denominarse acoplador de salida de reflexión parcial. Los rayos láser emitidos se dirigen después dentro del área 5 interna con los medios 14 de suministro de rayos. En la realización mostrada, los medios 14 de suministro de rayos comprenden al menos un espejo 14 dispuesto en el saliente 17 de salida integrado.

35 En el área 5 interna, se proporcionan los medios 30, 40, 45, 50 ópticos para moldear y desviar los rayos láser. Esta disposición conduce ventajosamente a requisitos similares de poco espacio.

40 Los rayos láser que llegan desde los medios 14 de suministro de rayos inciden en un conjunto de medios 40 de moldeo de rayos para volver a enfocar los rayos láser. El conjunto de medios de moldeo de rayos comprende un medio 40a - 40i de moldeo de rayos para cada rayo láser. De esta manera, los enfoques de los rayos láser pueden configurarse independientemente unos de otros. Representada se muestra una lente por cada medio 40a - 40i de moldeo de rayos. Sin embargo, cada medio de moldeo de rayos puede comprender en su lugar al menos dos elementos ópticos, por ejemplo, espejos o lentes, que forman un medio telescópico. Ventajosamente, ajustar las longitudes focales de cada rayo láser requiere únicamente desplazamientos menores de los elementos ópticos de los medios telescópicos.

45 Después de viajar a través de los medios 40 de moldeo de rayos, los rayos láser inciden en un dispositivo 30 de desviación que consiste en un conjunto 30 de medios de desviación. Sin embargo, este orden puede cambiar o los únicos elementos de ambos conjuntos pueden alternarse, es decir un elemento de los medios 40 de moldeo de rayos puede estar dispuesto entre dos elementos de los medios 30 de desviación.

50 En general, también es posible que los medios 14 de suministro de rayos formen parte de los medios 40 telescópicos o parte de los medios 30 de desviación. En este último caso los medios 14 de suministro de rayos pueden constituir el primer conjunto de espejos de mapeo. El número de elementos ópticos requeridos se reduce por tanto ventajosamente.

55 En la realización representada, el conjunto de medios 30 de desviación comprende un medio 33a - 33i de desviación por rayo láser. Estos medios 33a - 33i de desviación también pueden denominarse como un primer conjunto de

medios o espejos 33 de mapeo. En general, los medios de desviación pueden ser cualquier medio que cambie la dirección de propagación de un rayo láser, incluyendo fibras ópticas. Los espejos de mapeo pueden ubicarse independientemente unos de otros. Por consiguiente, la disposición de rayos láser que inciden en los medios 30 de desviación puede alterarse ajustando la posición de los espejos 33a - 33i individuales.

5 Los espejos 33a - 33i de mapeo pueden inclinarse y desplazarse, es decir, pueden moverse de manera traslacional. Para inclinar los espejos, cada espejo 33a - 33i de mapeo tiene un montaje de cardán. Una unidad de control (no se representa) puede adaptarse para configurar una posición deseada de cada espejo 33a - 33i de mapeo mediante los cardanes.

10 Al menos dos de los espejos 33a, 33b de mapeo se ajustan de manera que los rayos láser respectivos se cruzan entre sí en una, o al menos una, zona que puede denominarse como zona común. Esta zona común o primera zona común se encuentra preferentemente fuera del aparato 100 de manera que el objeto a marcar puede colocarse fácilmente en dicha zona.

Los espejos 33c - 33i de mapeo restantes pueden ajustarse de manera que sus rayos láser formen al menos otra zona común, o de manera que sus rayos láser incidan en zonas separadas en el objeto a marcar.

15 La unidad de control se adapta para ajustar cualquiera de los espejos 33c - 33i de mapeo restantes de manera que sus rayos láser respectivos inciden en la primera zona común formada mediante los dos espejos 33a, 33b de mapeo. Cualquier intensidad deseada de rayo láser que alcance la primera zona común, hasta la intensidad combinada de todos los rayos láser, puede configurarse de esta manera.

20 Después de abandonar los medios 30 de desviación, los rayos láser inciden en un número de elementos ópticos comunes, es decir, elementos ópticos sobre los que inciden todos los rayos láser. Estos pueden comprender un dispositivo 45 telescópico para el ajuste global de los enfoques de los rayos láser. A diferencia del conjunto de medios 40 telescópicos descrito anteriormente, el dispositivo 45 telescópico afecta a todos los rayos láser por igual.

25 Los elementos ópticos en la trayectoria del rayo pueden comprender además medios para alterar u homogeneizar el perfil de intensidad de un rayo de luz, medios para cambiar una polarización de los rayos de luz, en particular para lograr una polarización común por toda la sección transversal de un rayo de luz o para despolarizar los rayos de luz.

Finalmente, los rayos láser se dirigen fuera del aparato 100 mediante un dispositivo 50 de espejo de escaneo. Este dispositivo 50 puede comprender dos escáneres 50 de galvanómetro, teniendo cada uno un espejo 50a común y rotativo sobre el que inciden todos los rayos láser.

30 Una primera disposición ejemplar del conjunto de medios 30 de desviación y el conjunto de medios 40 de moldeo de rayos se muestra en la Figura 2.

35 Los rayos 90a - 90i láser que llegan desde el lado derecho en la Figura 2 inciden en un conjunto de medios 30 de desviación que comprende un primer y un segundo conjunto de espejos 33, 34 de mapeo. Es decir, cada rayo 90a - 90i de luz se dirige desde un primer espejo 33a - 33i de mapeo a un segundo espejo de mapeo. Ya que el segundo conjunto de espejos 34 de mapeo se representa desde arriba, los espejos individuales, en el caso actual nueve espejos, no pueden distinguirse en la Figura 2. Los espejos de mapeo del primer conjunto 33 y los del segundo conjunto 34 están dispuestos en una matriz 35, 36 lineal.

40 En el ejemplo mostrado, los rayos 90a - 90i láser se mapean con el conjunto de medios 30 de desviación de manera que rota una disposición lineal de los rayos láser, por ejemplo, 90°. Mientras que los rayos 90a - 90i láser que inciden en el primer conjunto de espejos 33 de mapeo pueden discurrir en paralelo, después de la redirección con el segundo conjunto de espejos 34 de mapeo al menos algunos de los rayos 90a - 90i láser no discurren en paralelo sino que convergen. Como consecuencia, se superponen en una zona común en la que el objeto a marcar puede colocarse.

45 La configuración mostrada puede denominarse de esta manera como un trazador de píxeles horizontal a vertical. El primer y el segundo conjunto de espejos 33, 34 de mapeo están dispuestos en un plano y son perpendiculares entre sí.

50 Detrás del conjunto de medios 30 de desviación se proporciona un conjunto de medios 40 de moldeo de rayos para el moldeo y colimación de rayos de los rayos 90a - 90i láser. El conjunto de medios 40 de moldeo de rayos comprende una pluralidad de medios de moldeo de rayos, teniendo cada uno al menos dos lentes. Para ajustar el enfoque de cada rayo 90a - 90i láser y de esta manera un tamaño de zona en un objeto a marcar, las lentes pueden desviarse en una dirección de propagación de los rayos 90a - 90i láser. Los medios de moldeo de rayos constituyen por tanto medios telescópicos. Ya que existe un medio telescópico para cada rayo 90a - 90i láser, los rayos también pueden ajustarse a las diferencias en la longitud de trayectoria. Esto es particularmente importante ya que aquellos rayos láser que se superponen en la zona común exhiben, en general, diferentes longitudes de trayectoria.

55 Un movimiento de escaneo de los rayos 90a - 90i láser para imprimir un signo en un objeto puede llevarse a cabo mediante el segundo conjunto de espejos 34 de mapeo. Como alternativa, el segundo conjunto de espejos 34 de

mapeo puede dirigir los rayos 90a - 90i láser hacia un dispositivo de espejo de escaneo.

Las Figuras 3A y 3B muestran desde diferentes perspectivas otra configuración del conjunto de medios 30 de desviación y el conjunto de medios 40 de moldeo de rayos.

5 Esta configuración difiere de la anterior en la disposición de los primeros y segundos conjuntos de espejos 33, 34 de mapeo. En el presente caso, los conjuntos 33, 34 forman matrices lineales que, a diferencia de la primera configuración, no se encuentran en un plano. En cambio, las dos matrices lineales se encuentran en ángulo, en este caso 45°, para reducir el espacio entre los rayos 90a - 90i láser. Al mismo tiempo, la disposición lineal de los rayos 90a - 90i láser rota 90°.

10 Las Figuras 4A y 4B muestran otra configuración ventajosa adicional de los espejos 33, 34 de mapeo. En este caso, los rayos láser llegan desde el lado izquierdo y de esta manera pasan por los medios 40 de moldeo de rayos antes de incidir en el conjunto de medios 30 de desviación. Al igual que los casos anteriores, la configuración representada en las Figuras 4A y 4B exhibe espejos de mapeo de un primer y segundo conjunto 33, 34, estando dispuesto cada conjunto en una matriz 35, 36 lineal. En la realización incidente, sin embargo, los espejos de mapeo del segundo conjunto 34 se inclinan de manera que todos los rayos 90a - 90i láser reflejados se superponen y forman una zona común a una distancia deseada del aparato. Al configurar un grado de convergencia de los rayos 90a - 90i láser, puede variarse la distancia a la que se ubica la zona común.

15 Preferentemente, los espejos de mapeo del segundo conjunto 34 pueden inclinarse mediante montajes de cardán mediante la unidad de control. Los espejos de mapeo del primer conjunto 33 pueden ser fijos de manera que un desplazamiento de estos espejos no es posible durante una operación de impresión, o los espejos pueden estar suspendidos también a modo de cardán.

20 En las realizaciones mostradas en las Figuras 2 a 4B, puede realizarse un movimiento de escaneo de los rayos 90a - 90i láser inclinando los espejos 34a - 34i de mapeo del segundo conjunto de espejos 34 de mapeo. Los dispositivos de escaneo tales como escáneres de galvanómetro con un espejo común para redirigir todos los rayos 90a - 90i láser no están presentes en este caso. Sin embargo, también puede ser útil proporcionar tales dispositivos de escaneo.

25 Para configurar los medios de desviación en cualquiera de las configuraciones mostradas en las Figuras 2 a 4B, se proporciona preferentemente una unidad de control.

La Figura 5 muestra esquemáticamente un sistema 120 de marcado y un objeto 1 a marcar.

30 El objeto 1 se mueve en una dirección 2 de movimiento del objeto y se representa en tres posiciones diferentes, es decir en tres puntos diferentes en el tiempo. El sistema 120 de marcado comprende un aparato 100 de marcado y medios 110 pivotantes para inclinar el aparato 100 de marcado.

35 El aparato 100 de marcado puede comprender cualquier componente tal como se ha descrito anteriormente, por ejemplo medios de desviación constituidos mediante dos conjuntos de espejos de mapeo dispuestos cada uno en una matriz lineal. Tal como se muestra en la Figura 5, también se proporciona una unidad 20 de control así como medios 60 de colocación. Estos últimos sirven para colocar las matrices lineales de espejos de mapeo. Los espejos de mapeo individuales pueden fijarse dentro de la matriz respectiva de manera que no pueden desplazarse pero sí inclinarse, por ejemplo, con montajes de cardán.

40 El aparato 100 de marcado emite una pluralidad de rayos láser combinados, tres de los cuales 90a, 90b, 90c se muestran en la Figura 5. A medida que el objeto 1 se mueve, los rayos 90a, 90b, 90c láser combinados se redirigen de manera correspondiente. Cada uno de los rayos 90a, 90b, 90c láser combinados consiste en rayos láser individuales, o en otras palabras, se produce mediante varios láseres de gas. En el ejemplo representado, cada rayo 90a, 90b, 90c se forma mediante tres láseres de gas. A diferencia de los ejemplos antes descritos, aquellos rayos láser individuales que forman una zona común no se superponen únicamente en la zona común, sino que tienen trayectorias parcialmente idénticas. Ventajosamente, un movimiento del objeto 1, por ejemplo, una vibración no deseada, no afecta al hecho de si los rayos láser individuales forman una zona común en la superficie del objeto.

45 Dependiendo de la forma y la posición del objeto 1, la distancia entre el aparato 100 y el objeto 1 puede cambiar tanto como se indique mediante el signo de referencia d. Además, en un punto en el tiempo, la distancia puede ser diferente para cada rayo 90a, 90b, 90c láser combinado. Aún así, los tamaños de zona de los rayos 90a, 90b, 90c láser combinados en el objeto 1 deben ser iguales. Para este fin, se proporcionan los medios de moldeo de rayos tal como se han descrito anteriormente y se ajustan mediante la unidad 20 de control.

50 El aparato de marcado descrito proporciona ventajosamente una implementación flexible de una pluralidad de láseres. Una intensidad particularmente alta de rayo láser puede lograrse combinando los rayos láser de cualquier número de láseres en una zona común. En el caso de que la intensidad requerida del rayo láser sea inferior a la de todos los láseres combinados, puede formarse una pluralidad de zonas comunes, formándose cada una de una pluralidad de rayos láser.

55

De esta manera, se proporciona ventajosamente un diseño compacto que permite altas intensidades de rayo y un uso muy flexible de rayos láser.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de marcado para marcar un objeto (1) con luz láser, que comprende

- una pluralidad de láseres (10), en particular láseres (10) de gas, y
- una unidad (20) de control para activar individualmente cada uno de los láseres (10) para emitir un rayo (90a - 90i) láser de acuerdo con un signo a marcar,

caracterizado porque

el aparato comprende además

- un dispositivo (30) de desviación por el que al menos dos rayos (90a - 90i) láser se combinan en una zona común,

el dispositivo (30) de desviación comprende un conjunto de medios (30) de desviación con al menos un medio (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación por rayo (90a - 90i) láser, y

cada medio (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación puede ajustarse individualmente en su dirección de desviación y/o puede desplazarse individualmente,

para combinar un rayo (90a - 90i) láser con otro o varios otros rayos (90a - 90i) láser, los medios (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación respectivos pueden ajustarse de manera correspondiente,

el conjunto de medios (30) de desviación permite una reorganización de los rayos (90a - 90i) láser que no se combinan en la zona común en una matriz deseada de rayos (90a - 90i) láser,

para dirigir los rayos (90a - 90i) láser que se combinan mediante el dispositivo (30) de desviación en una dirección deseada, se proporciona al menos un dispositivo (50) de espejo de escaneo,

el dispositivo (50) de espejo de escaneo comprende un espejo (50a) común en el que inciden todos los rayos (90a - 90i) láser que llegan desde el dispositivo (30) de desviación,

y

la unidad (20) de control está adaptada para hacer pivotar el dispositivo (50) de espejo de escaneo.

2. Aparato de marcado de acuerdo con la reivindicación 1,

caracterizado porque

el al menos un medio (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación por rayo (90a - 90i) láser es uno de: al menos un espejo (33a - 33i, 34a - 34i) de mapeo o un guíaondas óptico por rayo (90a - 90i) láser, y

cada uno del al menos un espejo (33a - 33i, 34a - 34i) de mapeo o un guíaondas óptico puede ajustarse individualmente en su dirección de desviación y/o puede desplazarse individualmente.

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

caracterizado porque

para modificar la escala de manera escalonada de una potencia de rayo láser transferida sobre la zona común, la unidad (20) de control está adaptada para configurar el número de rayos (90a - 90i) láser combinados sobre la única zona de acuerdo con un nivel de potencia deseado o de acuerdo con una entrada del usuario.

4. Aparato de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizado porque

la unidad (20) de control está adaptada para hacer pivotar el dispositivo (50) de espejo de escaneo mediante un galvanómetro.

5. Aparato de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4,

caracterizado porque

para formar una pluralidad de zonas comunes, cada láser (10) se aloja en uno de una pluralidad de grupos, y los medios (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación están dispuestos de manera que los rayos (90a - 90i) láser de los láseres (10a - 10i) de cada grupo se combinan en una zona común respectiva.

6. Aparato de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,

caracterizado porque

se proporciona un conjunto de medios (40) telescópicos que comprende al menos un medio (40a - 40i) telescópico por rayo (90a - 90i) láser,

cada medio (40a - 40i) telescópico puede ajustarse para configurar individualmente una longitud focal del rayo (90a - 90i) láser respectivo, y

para compensar las diferencias en la longitud de trayectoria entre los rayos (90a - 90i) láser que se combinan en la zona común, la unidad (20) de control está adaptada para controlar los medios (40a - 40i) telescópicos de manera que los rayos (90a - 90i) láser combinados tienen una longitud focal común.

7. Aparato de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6,

caracterizado porque

el conjunto de medios (30) de desviación comprende un primer y un segundo conjunto de espejos (33, 34) de mapeo,

cada uno de los conjuntos de espejos (33, 34) de mapeo comprende al menos un espejo (33a - 33i, 34a - 34i) de mapeo por rayo (90a - 90i) láser,

el primer conjunto de espejos (33) de mapeo dirige los rayos (90a - 90i) láser sobre el segundo conjunto de espejos

(34) de mapeo.

8. Aparato de marcado de acuerdo con la reivindicación 7,
caracterizado porque
5 la unidad (20) de control está adaptada para desplazar los medios (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación y/o ajustar las direcciones de desviación de los medios (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación, en particular, mediante montajes de cardán.
9. Aparato de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8,
caracterizado porque
10 la unidad (20) de control está adaptada para controlar los medios (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación para configurar un grado de convergencia o divergencia de los rayos (90a - 90i) láser que emanan desde el conjunto de medios (30) de desviación.
10. Aparato de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
caracterizado porque
15 se proporciona un dispositivo (45) telescópico con al menos dos lentes para el ajuste global de las longitudes focales de los rayos (90a - 90i) láser.
11. Aparato de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,
caracterizado porque
cada medio de desviación comprende un guíaondas óptico y los guíaondas ópticos tienen la misma longitud.
12. Aparato de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11,
caracterizado porque
20 los medios (33a - 33i, 34a - 34i) de desviación están ajustados de manera que se reduce una separación de rayos entre los rayos (90a - 90i) láser que no se combinan en la zona común.
13. Sistema de marcado que comprende
25 un aparato (100) de marcado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, y medios (110) pivotantes para inclinar el aparato (100) de marcado en relación con una dirección (2) de movimiento del objeto del objeto (1) a marcar.

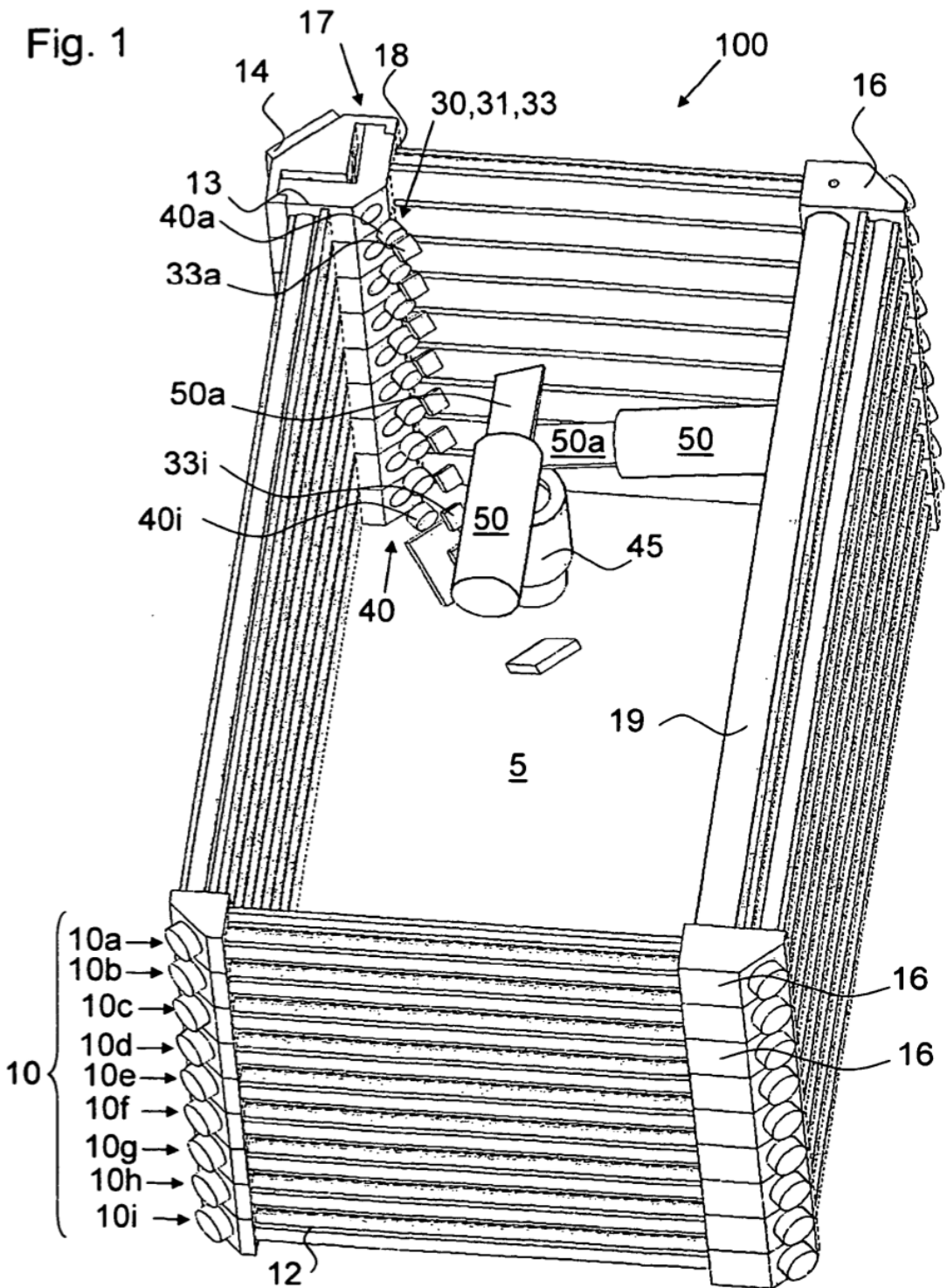


Fig. 2

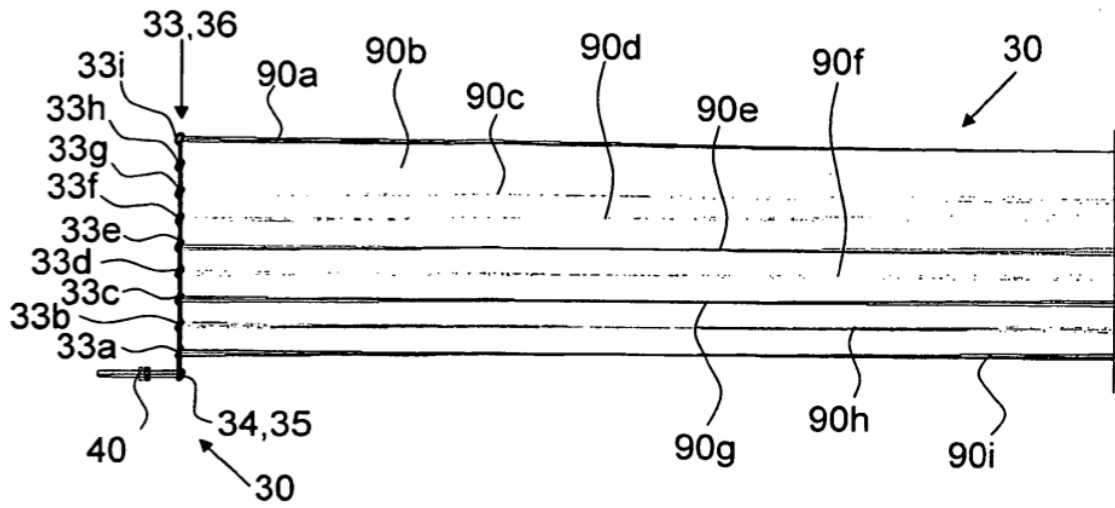


Fig. 3A

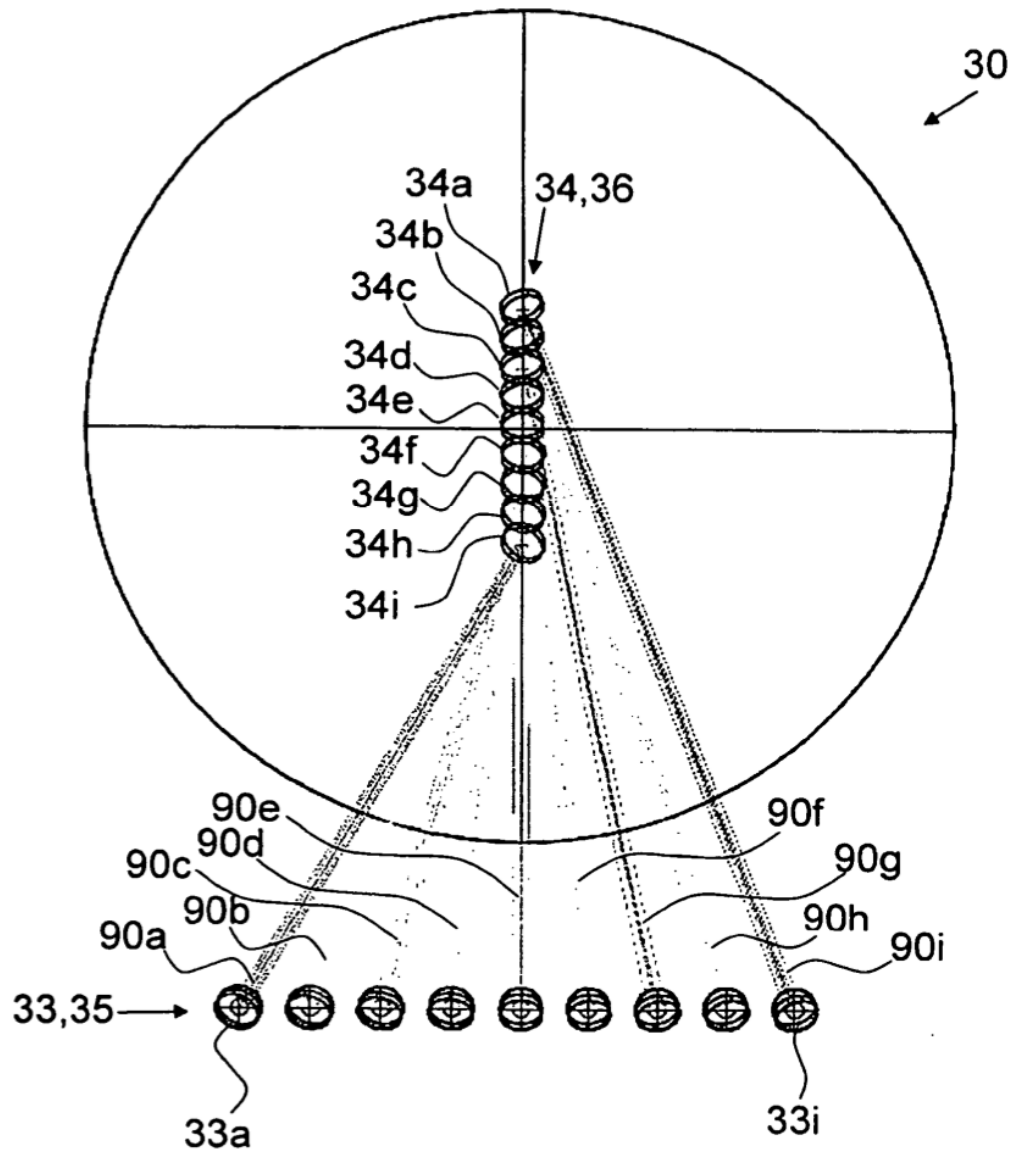


Fig. 3B

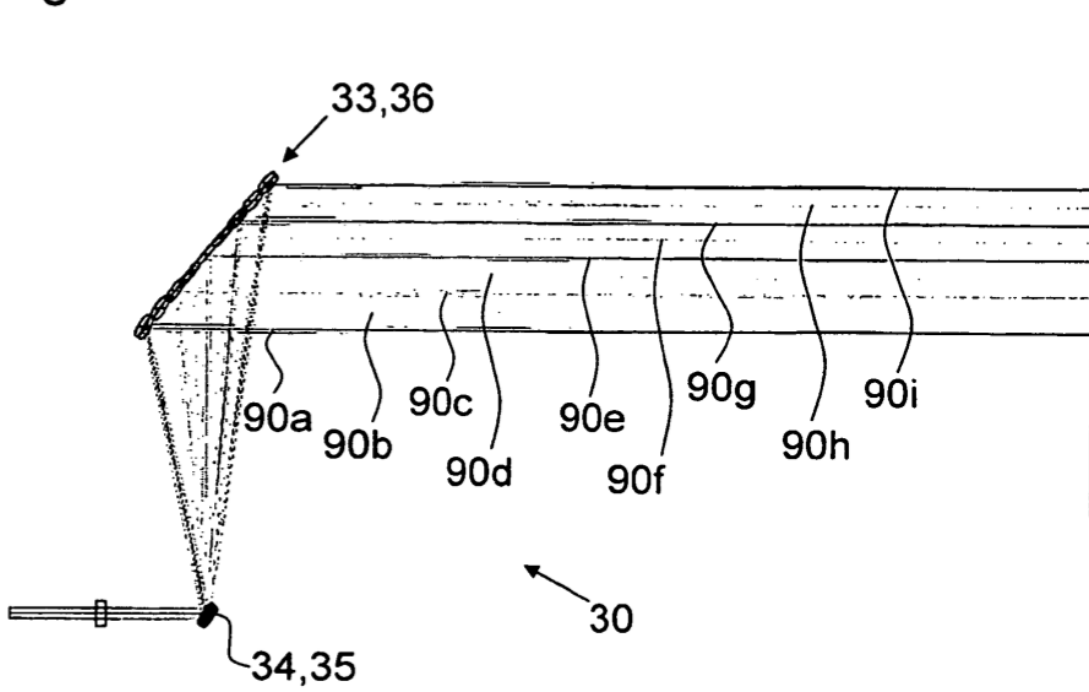


Fig. 4A

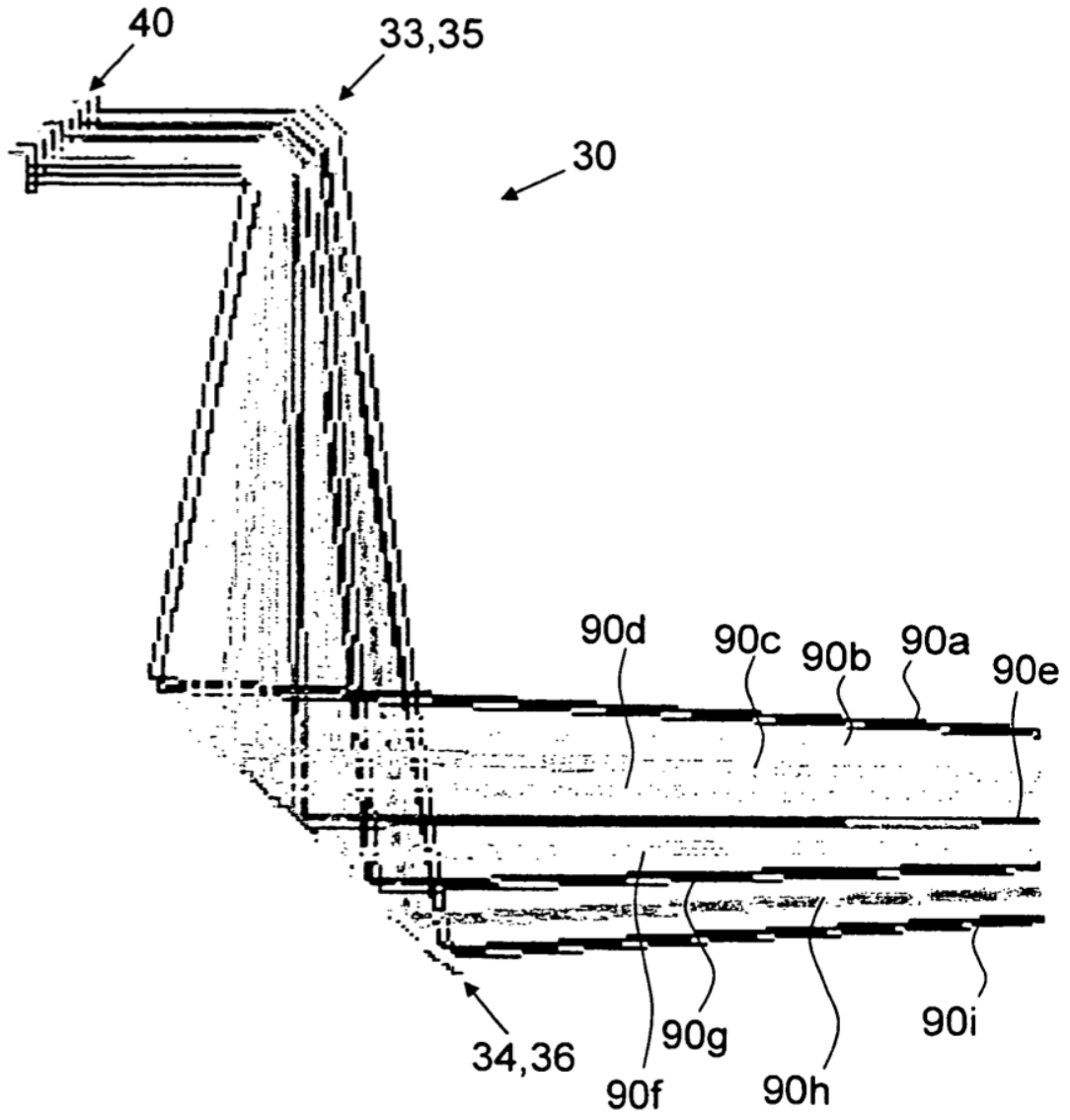


Fig. 4B

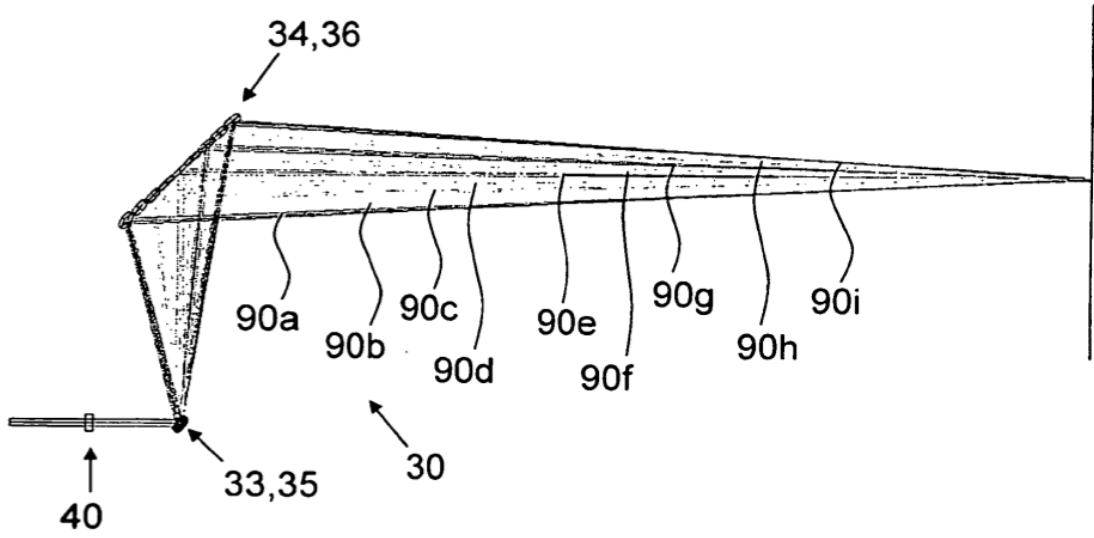


Fig. 5

