

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 883**

51 Int. Cl.:
H01S 5/40

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08011020 .8**

96 Fecha de presentación: **18.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2043211**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54 Título: **DISPOSITIVO LÁSER.**

30 Prioridad:
26.09.2007 DE 102007045845

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.01.2012

73 Titular/es:
**ARCTOS SHOWLASERTECHNIK E.K.
SÄGEWERKSTRASSE 22
83416 SAALDORF-SURHEIM, DE**

72 Inventor/es:
Hafner, Thomas

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 372 883 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).

DESCRIPCION

Dispositivo láser

La invención se refiere a un dispositivo láser con una pluralidad de diodos láser monoemisores cuyos rayos de salida individuales se superponen para formar un rayo de salida global, según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un dispositivo láser de esta clase se conoce por el documento DE 20 2005 009 294 U1. Para emplear un dispositivo láser de esta clase para fines de proyección de presentación es de importancia esencial que exista un rayo de salida global lo más concentrado posible con una potencia media lo más alta posible.

10 Constituye por lo tanto el objetivo de la presente invención perfeccionar un dispositivo láser de la clase citada inicialmente, de tal modo que para una potencia media dada se pueda conseguir en el rayo láser de salida global una mayor concentración de este rayo de salida.

Este objetivo se resuelve conforme a la invención mediante un dispositivo láser que presenta las características indicadas en la parte identificativa de la reivindicación 1.

15 De acuerdo con la invención se ha comprobado que sorprendentemente es perfectamente posible cortar en unos elementos de reenvío y concentración una parte de los rayos de salida individuales empleados, de modo que la parte cortada no esté disponible como luz útil. El aparente inconveniente que es consecuencia de este corte debido a una reducción de la intensidad global útil, se compensa con creces mediante la ventaja de tener la posibilidad de tener una concentración más estrecha de los rayos de salida individuales que transcurren unos junto a otros. En conjunto se obtiene un rayo de salida global bien concentrado, que se puede emplear bien para fines de proyección.

20 También es sorprendente que los efectos de refracción debidos a los componentes de rayos individuales cortados no tienen ninguna influencia negativa sobre la calidad de proyección del rayo de salida global.

25 Las intensidades cortadas según la reivindicación 2 representan un buen compromiso entre una posible parte de intensidad lo más reducida posible que se trata de cortar, por una parte, y la reunión lo más estrecha posible de rayos de salida individuales que transcurren contiguos entre sí. Ahora bien, no se debería cortar más del 20% de la intensidad total de un rayo de salida individual. La parte cortada puede contener como mínimo el 10% de la intensidad total del rayo de salida individual antes del espejo de reenvío y concentración.

Un dispositivo láser según la reivindicación 3 asegura la obtención un rayo de salida global en el que todos los rayos de salida individuales transcurren ventajosamente muy próximos entre sí.

30 Un colimador global según la reivindicación 4 da lugar a otro estrechamiento del haz del rayo de salida global, allí donde para la proyección se requiere un diámetro reducido del haz. Una típica sección de haz 1/e es una sección del haz 1/e promediada a lo largo de todas las direcciones de la sección del haz. Un haz elíptico que se propaga en dirección z, que presenta por ejemplo en la dirección x una sección de haz 1/e de 3 mm y en la dirección y una sección de haz 1/e de 7 mm, presenta una sección de haz 1/e típica de aproximadamente 5 mm. Las secciones de haz 1/e según la reivindicación 4 han resultado preferentes para generar una buena calidad de proyección. La sección de haz 1/e puede reducirse mediante el colimador global a un máximo de 8 mm, más preferentemente a por
35 lo menos 6 mm y aún más preferentemente a un máximo de 5 mm.

40 Los espejos de reenvío ajustados de acuerdo con la reivindicación 5 provocan otro estrechamiento adicional del rayo de salida global. Para ello se aprovecha la estructura del rayo de salida global a base de varios rayos de salida individuales, pudiendo ajustarse la dirección de los rayos de salida individuales de forma independiente entre sí. Los rayos energéticos principales de los rayos de salida individuales dentro del conjunto de rayos del grupo se aproximan entonces entre sí a lo largo del recorrido de los rayos del haz de grupos de rayos, si se reduce la separación entre los rayos energéticos principales de los rayos de salida individuales a lo largo del recorrido de los rayos.

45 En el perfeccionamiento según la reivindicación 6 se aprovecha la posibilidad de poder efectuar un ajuste independiente de los rayos de salida individuales de forma especialmente ventajosa para generar una sección reducida del rayo de salida global. Los rayos energéticos principales de los rayos de salida individuales pueden coincidir después de un recorrido de la luz del haz del grupo de rayos superior a 5 m, de más de 10 m o de más de 20 m.

50 Las especificaciones de las emisiones de los diodos láser monoemisores según las reivindicaciones 7 a 10 han resultado especialmente adecuadas para emplear esta clase de diodos láser en el dispositivo láser conforme a la invención. La relación del aspecto de la superficie de emisión de los diodos láser monoemisores pueden estar dentro de un campo entre 1:1,3 y 1:1,7. Un eje principal largo de la superficie de emisión no puede tener una longitud superior a 1,7 μm . Una relación del aspecto de una divergencia del rayo de salida individual de los diodos láser monoemisores puede estar dentro de un campo de 1:1,3 y 1:1,7. Un límite superior de la divergencia máxima del rayo de los diodos láser monoemisores puede estar en 20 mrad, de modo que la divergencia máxima de los rayos
55 no es superior a 20 mrad.

Un ejemplo de realización de la invención se explica a continuación con mayor detalle sirviéndose del dibujo. En este muestran:

- 5 la fig.1 una vista de conjunto esquemática de un dispositivo láser con una pluralidad de diodos láser monoemisores cuyos rayos de salida individuales se superponen para obtener un rayo de salida global, siendo este dispositivo láser parte de un dispositivo general representado esquemáticamente para la proyección de un láser de presentación que efectúa un escaneado;
- la fig. 2 una vista esquemática del dispositivo láser conforme a la línea de sección II-II de la fig. 1;
- la fig. 3 una ampliación del detalle según el detalle III de la fig. 1;
- 10 la fig. 4 una ampliación del detalle de la fig. 2;
- la fig.5 un perfil de intensidad de rayos de salida individuales seleccionados conforme a las líneas de sección V-V en las fig. 3 y 4;
- la fig. 6 esquemáticamente la superficie de emisión de uno de los diodos láser monoemisores;
- 15 la fig. 7 una sección a través del rayo de salida global según la línea VII-VII de la fig.1, estando representados únicamente los rayos de salida individuales de los diodos láser monoemisores; y
- las fig. 8 y 9 secciones a través del rayo de salida global según la línea VIII-VIII de la fig. 1 en una representación semejante a la fig. 7, en diversos estados de ajuste del dispositivo láser.

20 Para aclarar las relaciones de posición se le ha asignado a la fig. 1 y a las demás fig. del dibujo un sistema de coordenadas cartesianas x-y-z. En la fig. 1 el eje x transcurre hacia arriba. El eje z transcurre perpendicular al plano del dibujo de la fig. 1, dirigido hacia el observador, y el eje y transcurre hacia la derecha.

25 Un dispositivo láser 1 consta de una pluralidad de diodos láser monoemisores 2 cuyos rayos de salida individuales 3 se superponen para formar un rayo de salida global 4. El rayo de salida global 4 formado se acopla entonces junto con la luz de otros láser, de modo que se produce un rayo de luz blanca, que a continuación se escanea para el fin de obtener un láser de presentación, por ejemplo sobre una superficie de proyección 5. De este modo el dispositivo láser 1 genera la componente de luz roja del rayo de luz blanca que se ha de escanear.

Como diodos láser monoemisores 2 se emplean por ejemplo diodos láser con una longitud de onda de salida de 660 nm y una potencia de salida media de 130 mW en régimen cw (continuous wave, onda continua).

30 La fig. 6 muestra una superficie de emisión típica 6 de uno de los diodos láser monoemisores 2. La superficie de emisión 6 es aproximadamente elíptica y tiene en la dirección x una extensión típica de 1,5 μm y en la dirección y una extensión típica de 1,0 μm . correspondiéndose con esta extensión en la dirección x e y respectivamente hay una divergencia del rayo típica del rayo de salida individual 3 de este diodo láser monoemisor 2. Cuanto menor es la extensión transversal de la superficie de emisión 6, tanto mayor es la divergencia del rayo en el diodo láser monoemisor 2, en el plano principal que contiene esta extensión transversal. Cada uno de los diodos láser monoemisores 2 presenta inmediatamente después de la superficie de emisión 6 un primer colimador 7 que reduce la divergencia del rayo de salida individual 3 en la dirección x a unos 7 mrad y en la dirección y a unos 16 mrad. En el ulterior transcurso a través del dispositivo láser 1 prácticamente no existe ningún ensanchamiento de los rayos de salida individuales 3 debido a estas divergencias tan reducidas en las direcciones x e y.

40 El eje principal largo de la superficie de emisión 6, es decir el eje x, no tiene una longitud superior a 1,7 μm en los diodos láser monoemisores 2 empleados.

La relación del aspecto de las divergencias en la dirección x e y es de 1:1,3 hasta 1:1,5 en los diodos láser monoemisores 2 empleados. Esta relación de divergencias x/y es preferentemente de 1:1,5.

45 También se pueden emplear otros diodos láser monoemisores, por ejemplo un diodo láser monoemisor con una longitud de onda de salida de 642 nm y una potencia de salida cw de 90 mW, una divergencia de 10 mrad en la dirección x y de 21 mrad en la dirección y. Las superficies de emisión típicas de los diodos láser monoemisores empleados tiene unas extensiones de 1 μm en la dirección y y de 1,5 a 5 μm en la dirección x. En la fig. 1 están representados un total de 12 de los diodos láser monoemisores 2, que están dispuestos respectivamente en tres grupos 8 cada uno de cuatro de los diodos láser monoemisores 2. Los cuatro diodos láser 2 de un grupo 8 están dispuestos respectivamente en paralelo y equidistantes entre sí en un cuerpo común de soporte y refrigeración 9, radiando en dirección z positiva. Los diodos láser 2 del grupo 6 representado a la izquierda en la fig. 1 están designados de abajo hacia arriba por 2a, 2b, 2c y 2d. A cada uno de los diodos láser 2a a 2d le corresponde un espejo de reenvío a 90°, 10a al 10d. Unos espejos de reenvío 10 seleccionados de estos sirven para reunir los rayos de salida individuales 3 para formar el rayo de salida global 4, y por este motivo se designan a continuación también como espejos de reenvío de concentración. Para la concentración sirven los espejos de reenvío 10b al 10d.

Los espejos de reenvío 10 están dispuestos decalados entre sí de acuerdo con las posiciones x y los diodos láser 2a a 2d, no solamente en la dirección x sino también tienen un desplazamiento vertical entre sí en la dirección z. esto asegura que en cada uno de los espejos de reenvío de concentración 10 b al 10d concentra un primer rayo de salida individual 3 no reflejado por el espejo de reenvío de concentración 10b al 10d con por lo menos un segundo rayo de salida individual 3 reflejado por un segundo espejo de reenvío de concentración 10 b al 10d. Esta situación está representada de modo ampliado en el ejemplo del espejo de reenvío de concentración 10b en la fig. 3. El rayo de salida individual 3 no reflejado por el espejo de reenvío de concentración 10b está designado en la fig. 3 por 3a, y el rayo de salida individual 3 reflejado 90° por el espejo de reenvío de concentración 10b está designado en la fig. 3 por 3b.

De la fig. 3 se puede deducir que el espejo de reenvío de concentración 3b está dispuesto de tal modo que no se aprovecha ni la sección total del haz del rayo de salida individual no reflejado 3a ni la sección total del haz del rayo de salida individual 3b para contribuir a formar un rayo de salida intermedio 11 concentrado. Más bien se corta en el espejo de reenvío de concentración 10 una parte del rayo de salida individual no reflejado 3a y también una parte del rayo de salida reflejado 3b, de modo que las partes de sección que han sido cortadas no contribuyen al rayo de salida intermedio 11. Una línea límite entre el rayo de salida individual incidente en cada caso utilizado y el cortado 3a, 3b y la parte cortada de estos rayos de salida individuales 3a, 3b, está representada en la fig. 3 en 12.

La fig. 5 muestra las relaciones de intensidad entre las partes aprovechadas y las cortadas de los rayos de salida individuales 3a, 3b. El perfil de intensidad de los rayos de salida individuales 3 tiene aprox. la forma de la curva de Gauss en los diodos láser monoemisores 2. Más allá de la línea límite 12 se corta como máximo el 10% de la intensidad total del haz. Esto significa que después del espejo de reenvío de concentración 10b se aprovecha en el rayo de salida intermedio 11 cada vez un 90% de las intensidades de los rayos de salida individuales 3a y 3b. De este modo los rayos de salida individuales 3a, 3b se pueden conducir muy próximos entre sí, es decir prácticamente sin espacio intermedio, con unas pérdidas muy reducidas. En los espejos de reenvío de concentración 10c y 10d existen las mismas condiciones con relación al recorte parcial de los rayos de salida individuales 3 que pasan por allí o son reflectados, como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la fig. 3 en el espejo de reenvío de concentración 10b. Después el espejo de reenvío de concentración 10b existe por lo tanto en la trayectoria de los rayos de salida individuales 3 un rayo de salida intermedio 11 con cuatro rayos de salida individuales 3 dispuestos muy próximos entre sí sin espacio intermedio, aprovechándose para ello el 90% de la emisión de rayos original de los diodos láser 2.

Este rayo de salida cuádruple se reenvía a continuación mediante otro espejo de reenvío de 90° 13 de modo que a continuación se propaga en dirección positiva z. En el ulterior transcurso, este rayo de salida intermedio cuádruple 11 pasa por otro espejo de reenvío de concentración 14. Este paso está representado en una vista esquemática en la fig. 2, y de modo ampliado en la fig. 4. En el espejo de reenvío de concentración 14 se vuelve a recortar aprox. el 10% de la intensidad del rayo de salida intermedio cuádruple 11 que pasa a lo largo. La correspondiente línea límite 12 está dibujada en la fig. 4. Al mismo tiempo se reenvía mediante el espejo de reenvío de concentración 14 otro rayo de salida intermedio cuádruple 15, a 90° en el plano x-z, de modo que a continuación también se propaga en el sentido positivo z. Tal como se puede deducir de la fig. 4, no se refleja la intensidad total del rayo de salida intermedio 15, de modo análogo a lo que sucede en los espejos de reenvío de concentración 10b al 10d, sino únicamente el 90% de esta. La parte recortada del rayo de salida intermedio cuádruple 15 que no se refleja está representado en la fig. 4 con línea de trazos en 16. También el espejo de reenvío de concentración 14 se ocupa de que en el recorrido de los rayos después de este espejo de reenvío de concentración 14 los rayos de salida intermedios 11, 15 transcurran muy contiguos entre sí, prácticamente sin espacio intermedio, sin perder para ello más del 10% de la intensidad de radiación incidente. También en los rayos de salida intermedios 11 y 15 se recorta en cada uno el 10% de la intensidad incidente, de modo que en lo referente a la intensidad utilizada y a la intensidad recortada rigen igualmente las mismas condiciones que se explicaron anteriormente con relación a la fig. 5.

Después del espejo de reenvío de concentración 14 existe por lo tanto un rayo de salida intermedio 17 que se compone de un total de ocho rayos de salida individuales 3, en una disposición de 4x2, donde en dirección x transcurren cuatro rayos de salida 3 unos junto a otros y en la dirección y, dos rayos de salida 3, uno sobre el otro.

En el ulterior transcurso del rayo de salida intermedio 17 este pasa por otro espejo de reenvío de concentración 18 cuya función se corresponde con el espejo de reenvío de concentración 14. En el espejo de reenvío de concentración 18 se vuelve a acoplar otro rayo de salida intermedio cuádruple 19 añadiéndolo al rayo de salida intermedio óctuplo 17, volviendo a recortarse nuevamente el 10% de las intensidades de los rayos de salida individuales 3 y el 10% de las intensidades de los cuatro rayos de salida individuales 3 que pasan directamente a lo largo del espejo de reenvío de concentración 8 con el rayo de salida intermedio óctuplo 17.

Después del espejo de reenvío de concentración 18 se dispone por lo tanto de un rayo de salida intermedio 20 que está compuesto por doce rayos de salida individuales 3 que transcurren unos junto a otros prácticamente sin espacio intermedio, estando dispuestos respectivamente cuatro rayos de salida individuales 3 en la dirección x los unos junto a los otros, y tres rayos de salida individuales 9 unos sobre otros en dirección y. Este rayo de salida intermedio dodécuple 20 que también se designa como haz de rayos agrupados, se estrecha a continuación mediante un colimador de grupos para reducir la sección del haz a una subsiguiente sección del haz 1/e, que en la realización representada está en 4 a 5 mm. Dado que el rayo de salida intermedio dodécuple, es decir de 4x3, presenta en su

conjunto una sección del haz sensiblemente cuadrada, la indicación de la sección del haz $1/e$ representa el diámetro $1/e$ a lo largo de la dirección x o a lo largo de la dirección y .

5 El colimador de grupos 21 está realizado a modo de un telescopio de Galileo con una lente planoconvexa 21a y una lente planocóncava 21b. El haz de rayos agrupados 20 se reúne a continuación por medio de un polarizador de acoplamiento 22 con otro haz de rayos agrupados estrechado 23, que ha sido formado de modo similar también a partir de las salidas de doce diodos láser monoemisores 2. La única diferencia entre los haces de rayos agrupados 20 y 23 es que el haz de rayos agrupados 20 está polarizado linealmente en la dirección x y el haz de rayos agrupados 23 está polarizado linealmente en la dirección y .

10 Después del polarizador de acoplamiento 22 está presente el rayo de salida global rojo 4. Éste se reúne en su ulterior transcurso por medio de un espejo de acoplamiento dicróico 24 con un rayo de superposición 25 de un rayo de salida global verde 26 y con un rayo de salida global azul 27. El espejo de acoplamiento dicróico 24 tiene su máxima transparencia para la luz roja y la máxima reflexión para la luz verde y azul. El rayo de superposición 25 se genera mediante la superposición del rayo de salida global verde 26 y del rayo de salida global azul 27, en otro espejo de acoplamiento dicróico 28. El espejo de acoplamiento dicróico 28 tiene la máxima transparencia para la luz verde y la máxima reflexión para la luz azul. El rayo de salida global verde 26 se genera por ejemplo mediante la duplicación de frecuencia de un láser de cuerpo sólido de neodimio. También el rayo de salida global azul 27 se puede generar mediante un láser de cuerpo sólido de neodimio cuya frecuencia se duplica en el interior del resonador. La longitud de onda del rayo de salida global verde es de 532 nm. La longitud de onda del rayo de salida azul es de 473 nm.

20 Después del espejo de acoplamiento dicróico 24 se tiene un rayo de salida global blanco 29 que atraviesa un escáner 30. Éste escáner 30 desvía de forma sincronizada el rayo de salida global 29, de modo que sobre la superficie de proyección 5, que está distanciada unos 10 a 20 metros del escáner, se forma un dibujo luminoso deseado. El funcionamiento del escáner 30 está sincronizado preferentemente con unos moduladores de intensidad que no están representados, situados en el recorrido de los rayos de salida globales 4, 26 y 27 y que modulan los tres colores básicos rojo, verde y azul de forma independiente para generar la imagen.

30 Si todos los rayos de salida individuales 3 transcurren exactamente paralelos entre sí, la sección del rayo de salida global 4 después del escáner 30 tiene aproximadamente un aspecto como el representado en la figura 7. Debido a la divergencia algo superior en la dirección y , los rayos de salida individuales 3 están algo más ensanchados en la dirección y que en la dirección x , de modo que el diámetro del rayo Δy de los rayos de salida individuales 3 es mayor que el diámetro de los rayos Δx en una dirección x perpendicular a aquélla. Este efecto se compensa por el hecho de que en la dirección y existen en el rayo de salida global 4, tres rayos de salida individuales 3, unos junto a otros, mientras que en la dirección x hay cuatro rayos de salida individuales 3, unos junto a otros, de modo que el rayo de salida global 4 después del escáner 30 tiene una envolvente sensiblemente cuadrada.

35 La figura 8 muestra el rayo de salida global 4 después de una ulterior propagación de unos 10 a 20 metros, poco antes de incidir sobre la superficie de proyección 5. La representación según la figura 8 no está a escala respecto a la representación según la figura 7. Condicionados por la divergencia, los rayos de salida individuales 3 están ahora más ensanchados, con lo cual los rayos de salida individuales 3 se interpenetran.

40 La figura 9 muestra una situación en la que el rayo de salida global 4 está todavía más reunido poco antes de la superficie de proyección 5 mediante el ajuste de los rayos de salida individuales 3. El espejo de reenvío 10 y en particular el 14 y el 18 se han ajustado para ello de tal modo que los rayos de salida individuales 3 están situados todos ellos en la dirección y y aproximadamente a una misma altura. A partir de las tres filas superpuestas, cada una de rayos de salida intermedios cuádruples, ha resultado entonces una fila cuádruple de rayos de salida individuales 3 que debido al largo recorrido de propagación penetran intensamente. Los rayos principales energéticos 31 de los rayos de salida individuales 3 están reunidos dentro del rayo de salida global 4, es decir en particular dentro de los haces de rayos agrupados 20, 23 a lo largo del recorrido de los rayos de éstos haces de rayos agrupados 20 23, gracias a este ajuste. Mediante otro ajuste de los espejos de reenvío 10 se tiene la posibilidad de reunir también más el rayo de salida intermedio cuádruple según la figura 9, también en la dirección x . El diámetro del haz del rayo de salida global queda de este modo reducido aún más, lo cual mejora la calidad de la proyección resultante sobre la superficie de proyección 5, en particular su contraste.

50

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo láser (1) con una pluralidad de diodos láser (2) cuyos rayos de salida individuales (3) se superponen para formar un rayo de salida global (4),
- 5 - donde a cada diodo láser monoemisor (2) le corresponde un primer colimador (7) para concentrar cada rayo de salida individual (3),
- donde los rayos de salida individuales (3), de por lo menos un grupo (8) de diodos láser monoemisores (2) se reúnen mediante una pluralidad de espejos de envío de concentración (10b al 10d, 14, 18) para formar por lo menos un haz de rayos agrupados (20, 23) en el que los rayos de salida individuales (3) transcurren estrechamente contiguos entre sí por lo menos durante un primer recorrido común de los rayos,
- 10 - donde en cada espejo de reenvío de concentración (10b al 10d, 14, 18) se reúne por lo menos un primer rayo de salida individual (3a) no reflejado por el espejo de reenvío de concentración (10b al 10d, 14, 18) con por lo menos un segundo rayo de salida individual (3b) reflejado por el espejo de reenvío de concentración (10b al 10d, 14, 18),
- caracterizado porque** por lo menos en uno de los espejos de reenvío de concentración individuales (10b al 10d, 14, 18) se recorta una parte del rayo de salida individual (3) no reflejado (3a) una parte del rayo de salida individual (3) reflejado (3b), de modo que las partes de sección recortadas no contribuyen al haz de rayos agrupados (20, 23).
- 15
2. Dispositivo láser según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la parte recortada (16) contiene por lo menos el 5% de la intensidad total del rayo de salida individual (3), antes del espejo de reenvío de concentración (10b al 10d, 14, 18).
- 20
3. Dispositivo láser según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** en todos los espejos de reenvío de concentración (10b al 10d, 14, 18), se recorta una parte de por lo menos uno de los rayos de salida individuales (3) que no contribuye al haz de rayos agrupados (20, 23).
4. Dispositivo láser según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** un colimador global (21) destinado a reducir una sección del haz del por lo menos un haz de rayos agrupados producido (20, 23), en particular a una sección típica de haz 1/e que es como máximo de 10 mm.
- 25
5. Dispositivo láser según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** los espejos de reenvío de concentración (10b al 10d, 14, 18) y eventualmente otros espejos de reenvío (10a, 13) están ajustados de tal modo que los rayos energéticos principales de los rayos de salida individuales (3) se aproximan entre sí dentro del haz de rayos agrupados (20, 23) a lo largo del recorrido de los rayos del haz de rayos agrupados (20, 23).
- 30
6. Dispositivo láser según la reivindicación 5, **caracterizado porque** los rayos energéticos principales de los rayos de salida individuales (3) se reúnen después de un recorrido de la luz del haz de rayos agrupados (20, 23) superior a 1m.
7. Dispositivo láser según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** el empleo de diodos láser monoemisores (2) con una relación de aspecto (x/y) de una superficie de emisión (6), que está entre 1:1 y 1:5.
- 35
8. Dispositivo láser según la reivindicación 7, **caracterizado porque** un eje principal largo (x) de la superficie de emisión (6) no tiene una longitud superior a 2 μ m.
9. Dispositivo láser según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por** el empleo de diodos láser monoemisores (2) con una relación de aspecto de una divergencia (x/y) del rayo de salida individual (3) que está situado entre 1:1 y 1:2.
- 40
10. Dispositivo láser según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** la divergencia máxima de los rayos de los diodos láser monoemisores (2) no es superior a 30 mrad.

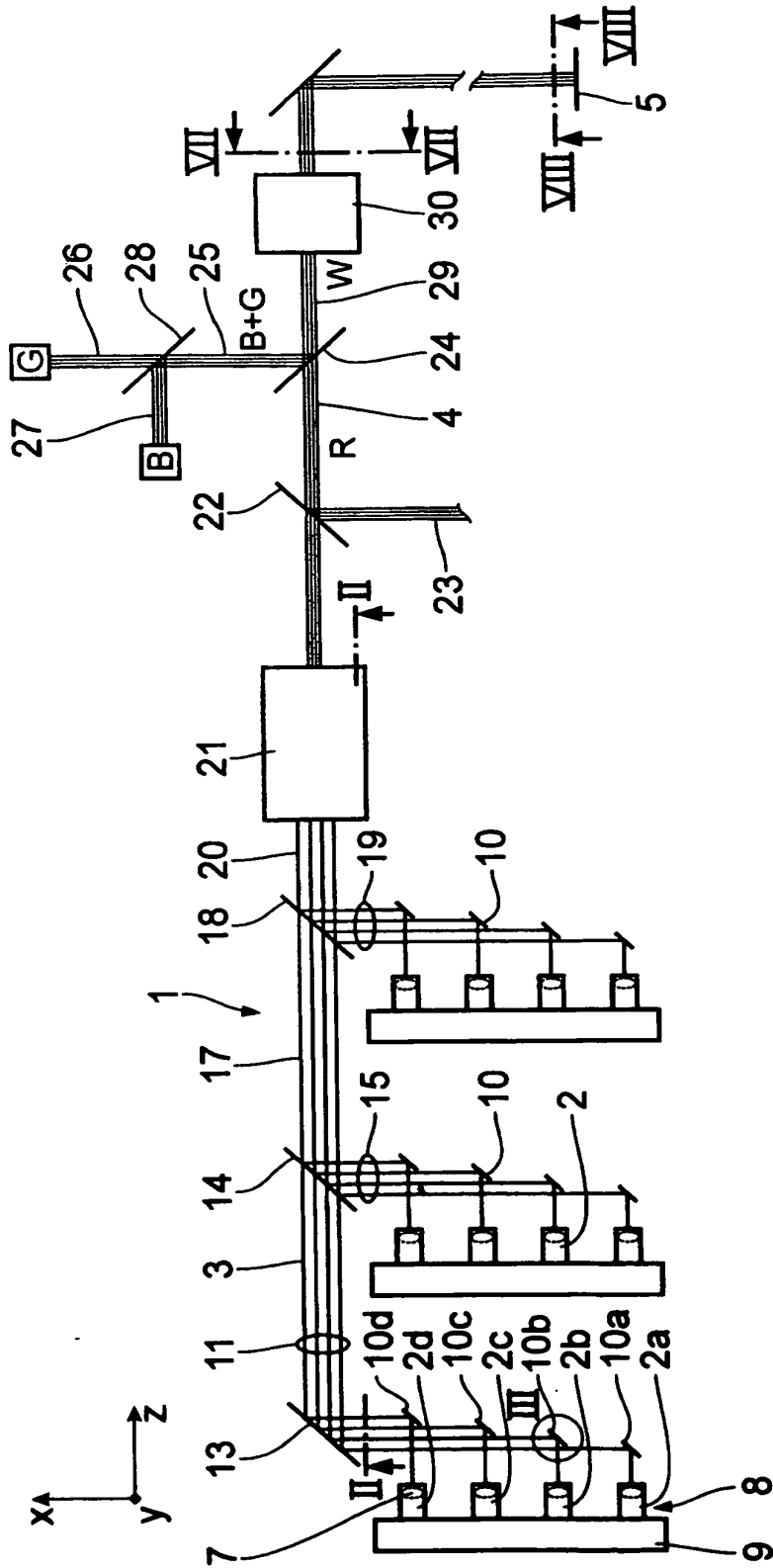


Fig. 1

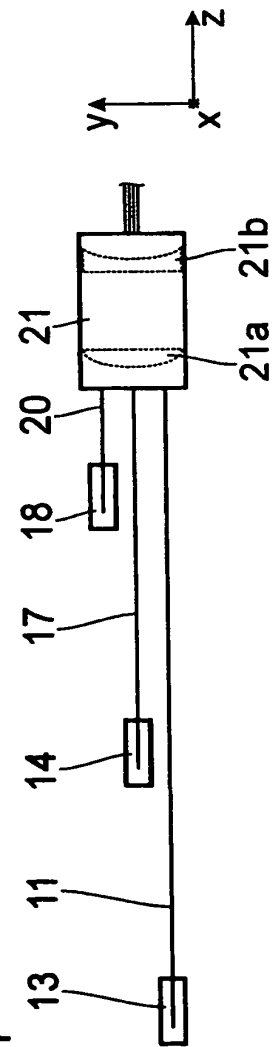


Fig. 2

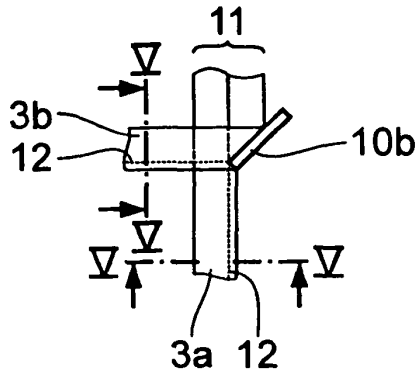


Fig. 3

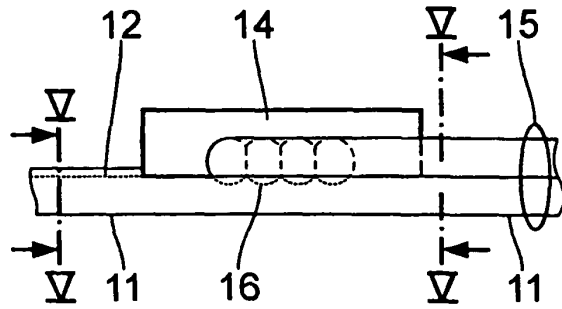


Fig. 4

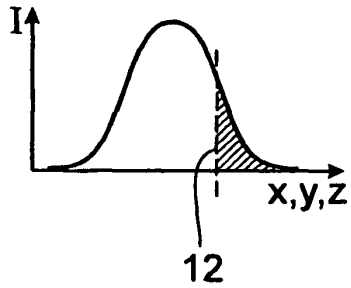


Fig. 5

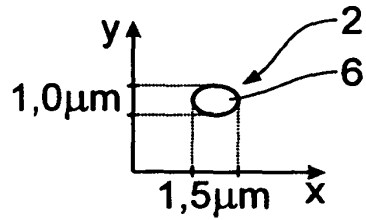


Fig. 6

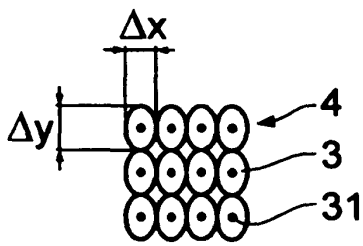


Fig. 7

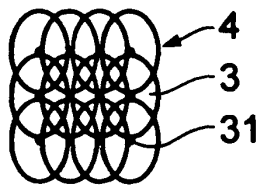


Fig. 8

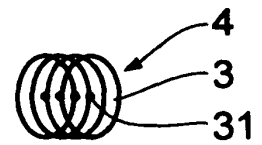


Fig. 9