

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 337**

51 Int. Cl.:

H01S 3/067 (2006.01)
B23K 26/067 (2006.01)
H01S 3/23 (2006.01)
B23K 26/40 (2014.01)
B23K 26/32 (2014.01)
B23K 103/00 (2006.01)
H01S 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2015 E 15186172 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 3001517**

54 Título: **Fuente de láser, en particular, para procedimientos industriales**

30 Prioridad:

26.09.2014 IT TO20140766

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

19.07.2017

73 Titular/es:

COMAU S.P.A. (50.0%)
Via Rivalta 30
10095 Grugliasco (TO), IT y
PRIMA ELECTRO S.P.A. (50.0%)

72 Inventor/es:

MAGNANO, NUNZIO y
GATTIGLIO, MAURIZIO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 625 337 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

Fuente de láser, en particular, para procedimientos industriales

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a fuentes de láser y, en particular, a fuentes de láser del tipo adaptado para procedimientos industriales, tales como soldadura, soldadura fuerte y operaciones de corte de materiales metálicos.

Técnica anterior

10 Muchos tipos de fuentes láser se han desarrollado en el pasado y están actualmente disponibles en el mercado para satisfacer las diversas necesidades en el campo de los procedimientos industriales y, en particular, en el campo de procedimientos en materiales metálicos. Por lo general, diferentes procedimientos (tales como soldadura, soldadura fuerte y corte de materiales metálicos), diferentes grados de precisión en el procedimiento y diferentes características de los materiales que son procesados (tales como diferentes valores de espesor de una lámina de metal a soldar o a cortar) requieren diferentes características del rayo láser para asegurar resultados óptimos. Para algunos de estos procedimientos, el nivel de calidad del rayo láser puede ser inferior, mientras que para otras aplicaciones, la calidad del rayo debe ser superior.

15 En la presente descripción, y en las siguientes reivindicaciones, el término "calidad" del rayo láser significa la capacidad del rayo láser de enfocarse en un punto muy pequeño, para dar lugar a una alta densidad de potencia en el punto de láser. La calidad del rayo láser definida de esta manera es comúnmente representada por el valor de un parámetro denominado BPP ("Producto de Parámetros del Rayo"), medido en milímetros por milliradianes (mm.mrad) correspondiente al producto de una mitad del ángulo de divergencia del rayo láser por el diámetro del rayo en su porción más estrecha (cintura del rayo). La calidad del rayo láser es superior cuando el valor de BPP es inferior. Por lo tanto, diferentes aplicaciones industriales pueden requerir el uso de rayos láser con valores del parámetro BPP muy diferentes entre sí. Del mismo modo, también la potencia del rayo láser se puede variar, en función de las aplicaciones específicas.

20 En muchas fuentes de láser de tipo conocido, es posible variar la calidad y la potencia del rayo láser en una medida muy limitada, sin posibilidad sin embargo de modificar las características del rayo láser de manera significativa. Por esta razón, en la actualidad, a menudo es necesario el uso de diferentes fuentes de láser para realizar diferentes operaciones industriales.

Por otro lado, sería deseable tener una sola fuente de láser "universal", que pueda adaptarse fácilmente dependiendo de la naturaleza de la operación industrial a realizar y/o de la naturaleza de los materiales a procesar.

30 Entre los diversos tipos de fuentes de láser que ya han sido desarrollados y están actualmente disponibles en el mercado, las fuentes de láser de diodo y las fuentes de láser con fibras ópticas activas son dignas de mencionarse aquí en particular. El último tipo comprende fibras ópticas en las que se dispersa un material "activo" (normalmente un material de tierras raras) que tiene la capacidad de amplificar un rayo de luz mediante la explotación del principio de la emisión estimulada. Normalmente, la fibra óptica activa se "bombea" con un rayo láser generado por una fuente láser de diodo. Por lo general, las fuentes con fibras ópticas activas generan una calidad del rayo superior en comparación con las fuentes de láser de diodo, aunque causan una pérdida de potencia debido a las dispersiones dentro de la fibra óptica.

40 La Figura 3 del documento US 2014/0177038 muestra un dispositivo de láser con doble brillantez, que tiene un conmutador de rayo óptico de fibra integrada, capaz de hacer conmutar el rayo láser entre dos fibras ópticas, una de las que se conecta a una primera salida, la otra fibra óptica se conecta a un oscilador de fibra de iterbio, que proporciona una salida de fibra con una radiación que tiene una brillantez superior.

Objeto de la invención

45 El objeto de la presente invención es el de proporcionar una fuente de láser capaz de generar selectivamente rayos láser con características que son significativamente diferentes entre sí, de modo que se puede utilizar en aplicaciones industriales que son también muy diferentes entre sí.

Un objeto adicional de la presente invención es el de lograr este fin con una fuente de láser que tiene una estructura sencilla y eficaz. Un objeto adicional es el de proporcionar un sistema con una pluralidad de dispositivos, celdas o puestos para procedimientos de láser, que hacen uso de una o más fuentes de láser del tipo indicado anteriormente de manera ventajosa y eficaz.

Sumario de la invención

En vista de la consecución de estos objetivos, la presente invención proporciona una fuente de láser que comprende:

- una unidad de generación de rayos láser, que incluye una o más fuentes de láser de diodo, para generar un

primer rayo láser,

- una unidad de amplificación óptica, que incluye al menos un módulo amplificador adaptado para recibir la luz de láser derivada de dicho primer rayo láser emitido por dicha unidad de generación y para emitir un segundo rayo láser en su salida que tiene una calidad de rayo superior y un valor de potencia inferior con respecto a dicho primer rayo láser procedente de dicha unidad de generación, y
- una unidad óptica de direccionamiento y conmutación de rayos láser, interpuesta entre dicha unidad de generación y dicha unidad de amplificación óptica, incluyendo dicha unidad óptica de direccionamiento y conmutación incluyendo:
 - una entrada para recibir dicho primer rayo láser procedente de dicha unidad de generación,
 - una primera línea óptica para reenviar dicho primer rayo láser a una primera salida de dicha fuente de láser,
 - una segunda línea óptica para reenviar dicho primer rayo láser hacia dicho al menos un módulo amplificador de dicha unidad de amplificación óptica, y
 - un dispositivo selector de la trayectoria óptica interpuesto entre dicha entrada y dicha primera y segunda líneas ópticas, para dirigir dicho primer rayo láser procedente de dicha unidad de generación selectivamente hacia:
 - dicha primera línea óptica, para generar la emisión de un rayo láser de una potencia relativamente superior y una calidad relativamente inferior en dicha primera salida de dicha fuente de láser,

o hacia

- dicha segunda línea óptica, para generar la emisión de un rayo láser que tiene una potencia relativamente inferior y una calidad relativamente superior a una segunda salida de dicha fuente de láser, y
- en la que dicha unidad de amplificación óptica incluye una pluralidad de módulos amplificadores dispuestos en paralelo, que tienen entradas respectivas proporcionadas en paralelo por dicha segunda línea óptica y salidas respectivas conectadas a las líneas ópticas que convergen hacia dicha segunda salida.

Debido a las características indicadas anteriormente, la invención proporciona una única fuente de láser que tiene una primera salida y una segunda salida separadas entre sí, que se activan selectivamente para emitir rayos láser que tienen características que difieren de manera significativa, dependiendo de la aplicación específica de interés.

Por lo tanto, es posible, por ejemplo, implementar una celda de procedimiento en una planta industrial que tiene una sola fuente de láser para realizar en esta celda procedimientos de diferente naturaleza dentro de un mismo ciclo de trabajo y/o permitir una futura introducción de un nuevo ciclo de trabajo dentro de la misma celda, sin que se requiera un reemplazo de la fuente de láser y/o para utilizar la misma fuente de láser, por ejemplo, para la realización de procedimientos diferentes en una misma celda de trabajo o para la realización de diferentes procedimientos en diferentes celdas de trabajo, o para actuar como fuente dedicada a una primera celda de trabajo y como una fuente de respaldo de otra celda de trabajo.

De acuerdo con una realización preferida, la unidad de generación de rayos láser mencionada anteriormente es una unidad que comprende una pluralidad de fuentes de láser de diodo, como ya se ha indicado anteriormente, mientras que cada módulo amplificador de dicha unidad de amplificación óptica comprende al menos una fibra óptica activa, del tipo que contiene un material activo (tal como iterbio) capaz de amplificar el rayo láser que entra en dicho módulo, procedente de dicha unidad de generación a través de dicha segunda línea óptica de dicha unidad óptica de direccionamiento y conmutación.

También en el caso de la realización preferida mencionada anteriormente, dicho dispositivo selector de la trayectoria óptica se construye preferentemente por un espejo que se puede mover entre una primera posición de operación y una segunda posición de operación en la que el rayo láser procedente de dicha unidad de generación se dirige hacia dicha primera línea óptica y hacia dicha segunda línea óptica, respectivamente. En una primera solución, el espejo no intercepta el rayo láser procedente de la unidad de generación cuando se encuentra en su primera posición de operación, permitiendo así que el rayo láser proceda más hacia la primera línea óptica, mientras que en su segunda posición de operación el espejo intercepta el rayo láser y lo refleja hacia la segunda línea óptica. En una variante, el espejo intercepta el rayo láser en sus dos posiciones de operación, pero asume diferentes orientaciones en dichas posiciones, para reflejar el rayo láser hacia dicha primera línea óptica y hacia dicha segunda línea óptica, respectivamente.

El movimiento del espejo de selección de la trayectoria óptica se controla por un dispositivo accionador de cualquier tipo conocido, que tiene preferentemente accionamiento eléctrico.

Descripción de una realización preferida

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción que sigue con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionada solamente a modo de ejemplo no limitativo, en los las que:

- la Figura 1 es un diagrama de una realización ejemplar de una fuente de láser de acuerdo con la presente invención,
- las Figuras 2-4 son diagramas en una escala ampliada de algunos componentes del diagrama de la Figura 1, y

- las Figuras 5, 6 son diagramas de dos plantas industriales que utilizan una o más fuentes de láser de acuerdo con la invención.

5 Con referencia a los dibujos, el número 1 designa en general una fuente de láser para su uso en procedimientos industriales, en particular en materiales metálicos. La fuente de láser que se ilustra en la presente memoria se puede utilizar, por ejemplo, en una celda industrial en la que se realizan las operaciones de diversos tipos, tales como operaciones de soldadura por láser, operaciones de soldadura fuerte por láser y/u operaciones de corte por láser.

10 Muchos de los componentes que forman parte de la realización descrita en la presente memoria se muestran en los dibujos adjuntos solamente de forma esquemática, ya que cada uno de ellos, tomado individualmente, se puede realizar de cualquier modo conocido. La supresión de estos detalles de construcción de los dibujos hace también que la última sea simple y más fácil de entender.

15 E acuerdo con la invención, la fuente 1 de láser comprende una unidad de generación de rayos láser, indicada en general con el número 2 de referencia. La unidad 2 de generación comprende una pluralidad de unas fuentes 20 de láser de diodo constituidas de cualquier forma conocida. La luz de láser que sale de las fuentes 20 de láser de diodo se guía en forma de fibras 21 ópticas que se unifican en un combinador 22 de fibra, que es también de un tipo conocido *per se*, cuya salida se conecta a una fibra 3 óptica.

En una realización actual, la unidad 2 de generación es capaz de generar un primer rayo láser dentro de la fibra 3 óptica que tiene una potencia del orden de 6 kW y una calidad del rayo correspondiente a un valor de BPP en el intervalo de 50 mm.mrad.

20 Naturalmente, la configuración de la unidad 2 de generación que se muestra esquemáticamente en la Figura 1, y visible a una escala ampliada también en la Figura 3, se proporciona en la presente memoria meramente a modo de ejemplo, aunque es bien entendido por los expertos en la materia que esta unidad de generación se puede hacer de acuerdo con cualquiera de las configuraciones de fuentes de láser de diodo actualmente conocidas.

25 Corriente abajo de la unidad 2 de generación, la fuente 1 de láser de acuerdo con la presente invención comprende una única unidad 4 óptica de direccionamiento y conmutación de rayos láser. Con referencia también a la Figura 2, la unidad 4 comprende una entrada constituida por un conector 40 al que se conecta la fibra 3 óptica procedente de la unidad 2 de generación. El conector 40 conecta la fibra 3 óptica a una fibra 41 óptica que se encuentra en la entrada de la unidad 4. Una interfaz 42 óptica, de cualquier tipo conocido, transmite el rayo láser procedente de la unidad 2 de generación a través de las fibras 3 y 41 ópticas dentro de un espacio S libre proporcionado dentro de la carcasa de la unidad 4, en el que el rayo láser se propaga libremente.

30 Dentro del espacio S en el interior de la unidad 4 se dispone un dispositivo selector de la trayectoria óptica, que en el ejemplo ilustrado en la presente memoria está constituido por un espejo 43. En el ejemplo ilustrado, el espejo 43 se puede mover paralelamente a sí mismo entre una primera posición de operación (mostrada por la línea discontinua en las Figuras 1, 2) y una segunda posición de operación (mostrada por la línea continua).

35 En la primera posición de operación del espejo 43, este espejo no intercepta el rayo láser procedente de la unidad de generación, de modo que el rayo láser puede proceder libremente hacia una primera línea óptica, indicada por lo general con la referencia 44, que termina en una primera salida U1 (véase Figura 1) de la fuente de láser de acuerdo con la invención. En su segunda posición de operación, el espejo 43 intercepta el rayo láser procedente de la unidad de generación y lo refleja hacia una segunda línea óptica, indicada por lo general con la referencia 45.

40 Como ya se ha indicado anteriormente, como una alternativa a la disposición que se muestra esquemáticamente en la presente memoria para el espejo 43, es posible proporcionar una disposición en la que el espejo se hace oscilar, simplemente, entre una primera posición de operación y una segunda posición de operación, de modo que en estas dos posiciones el espejo intercepta el rayo láser procedente de la unidad de generación y refleja el rayo en la dirección de dos líneas ópticas diferentes.

45 Otra vez con referencia a la Figura 2, el número 46 de referencia designa un dispositivo de accionamiento de cualquier tipo conocido, preferentemente un accionador controlado eléctricamente, adaptado para accionar el movimiento del espejo 43 entre sus dos posiciones de operación. Cuando el espejo 43 está en su primera posición de operación (mostrada por la línea discontinua) en la que no intercepta el rayo láser procedente de la unidad de generación a largo de una dirección S0, este rayo avanza más dentro del espacio S libre a lo largo de una dirección S1 (que constituye la extensión de la dirección S0) hasta que entra en una interfaz 47 óptica, a través de la que el rayo láser se guía en una fibra 48 óptica. La fibra 48 óptica termina en un conector 49 a través del que se conecta a otra fibra 481 óptica que termina en un conector 482 (véase Figura 1) que constituye la primera salida U1 de la fuente 1 de láser de acuerdo con la presente invención.

55 Otra vez con referencia a la Figura 2, cuando el espejo 43 está en su segunda posición de operación (mostrada por la línea discontinua) el rayo láser procedente de la unidad de generación a lo largo de la dirección S0 impacta el espejo 43 y se refleja, a continuación, a lo largo de una dirección S2 hacia la segunda línea 45 óptica.

En el caso de la realización específica mostrada en la presente memoria a modo de ejemplo, la segunda línea 45

- 5 óptica comprende un espejo 451 fijo que refleja el rayo láser procedente de la dirección S2 en una dirección S3. El rayo láser que procede a lo largo de la dirección S3 coincide, en secuencia, con una pluralidad de espejos 452 semi-reflectantes fijos y con un espejo 453 fijo terminal que es totalmente reflectante. Los espejos 452 semi-reflectantes se configuran de tal manera que el rayo láser que los impacta se refleja, en parte, en una dirección S4 y procede, en parte, más allá del espejo, a lo largo de la dirección S3. El espejo 453 terminal refleja la porción de luz que ha pasado más allá de todos los espejos 452 semi-reflectantes. Las porciones del rayo reflejadas a lo largo de las direcciones S4 se guían a través de interfaces 454 ópticas respectivas en una pluralidad de fibras 5 ópticas a la salida de la unidad 4.
- 10 Con referencia de nuevo a la Figura 1, las fibras 5 ópticas dirigen la luz láser a las entradas de una pluralidad de módulos 60 amplificadores de una unidad 6 de amplificación óptica. Cada uno de los módulos 60 amplificadores tiene una configuración del tipo mostrado esquemáticamente en la Figura 4, que es conocida *per se*, que comprende fibras 61 ópticas "activas", donde se dispersan partículas de materiales activos (iterbio en el caso específico ilustrado en la presente memoria), que tienen la capacidad de amplificar la fuente de láser explotando el principio de la emisión estimulada.
- 15 También de acuerdo con una técnica conocida *per se*, las fibras 61 ópticas activas se extienden entre dos retículas 62, 63 Bragg dispuestas a la entrada y a la salida de cada módulo 60 y conectadas, respectivamente, a la fibra 5 óptica de entrada y a una fibra 64 óptica de salida. Las fibras 64 ópticas se unifican en un combinator 65 de fibra óptica cuya salida se conecta a través de una fibra 66 óptica, un conector 67 y otra fibra 68 óptica (véase Figura 1) a un conector 69 que constituye una segunda salida U2 de la fuente 1 de láser de acuerdo con la invención.
- 20 Las fibras 61 ópticas activas de los módulos 60 amplificadores se bombean ópticamente con luz de láser procedente de la unidad 4 y derivada de las fuentes 20 de láser de diodo y dan lugar a un rayo láser en la segunda salida U2 que tiene características diferentes con respecto al rayo láser disponible en la primera salida U1. En particular, el paso a través de las fibras 61 activas implica una pérdida de potencia (tal como del orden del 30 % aproximadamente), pero aumenta la calidad del rayo, es decir, la capacidad del rayo para enfocarse en un punto muy pequeño. En la realización ejemplar actual, el rayo láser disponible en la salida U2 tiene una potencia de 4 kW y un valor de BPP del orden de 3 mm.mrad.
- 25 Como ya se ha indicado, en la descripción anterior y en los dibujos adjuntos no se han proporcionado los detalles de construcción en relación con los componentes ilustrados, ya que se pueden realizar de cualquier modo conocido y su eliminación de los dibujos hace que esta última sea más simple y más fácil de entender.
- 30 De acuerdo con una técnica que también se conoce *per se*, todas las funciones de la fuente de láser se controlan por una unidad de control electrónica (no mostrada en las Figuras 1-4) con la que se asocia una interfaz hombre-máquina de cualquier tipo conocido.
- La Figura 5 muestra esquemáticamente un ejemplo de una planta industrial que hace uso de una fuente de láser de acuerdo con la invención. El ejemplo ilustrado se refiere al caso de una planta para la producción de vehículos a motor, que comprende una pluralidad de celdas o puestos R1, R2, R3, R4 de procesamiento con láser. Por ejemplo, la planta comprende un puesto R1 en la que se realiza una operación de soldadura por láser (un caso convencional es el de la operación para la conexión de un techo a una carrocería de un vehículo a motor), un puesto R2, donde se realiza una operación de soldadura por láser en un componente (tal como una estructura de una puerta de vehículo a motor), un puesto R3, donde se realiza una operación de corte por láser, tal como una operación para la formación de una abertura en una pared de la carrocería de vehículo a motor, y un puesto R4 donde se realiza una operación de soldadura por láser remota, es decir, una operación de soldadura en la que el cabezal láser se mantiene separada del área de soldadura.
- 35 En cada puesto de procesamiento, se proporciona un equipo de procesamiento que hace uso de un rayo láser. Por ejemplo, el equipo puede comprender uno o más robots de manipulación de múltiples ejes, cada uno provisto de un cabezal de láser conectado por una fibra óptica a la fuente de láser. También a modo de ejemplo, cada celda o puesto se asocia con una unidad E1, E2, E3, E4 de control electrónico. Una unidad E electrónica supervisora se comunica con las unidades E1, E2, E3, E4 electrónicas.
- 40 Procedimientos de soldadura fuerte, soldadura, corte, soldadura remotos implican el uso de un rayo láser con calidad cada vez mayor (requiriéndose la calidad inferior para la soldadura fuerte y la soldadura, mientras que se requiere la calidad superior para el corte y la soldadura remota).
- 45 En la planta de la Figura 5 se ilustra una fuente de láser de acuerdo con la invención que se ha descrito anteriormente, con las dos salidas U1, U2 conectadas, por medio de distribuidores D1, D2 ópticos de cualquier tipo conocido, a las fibras f1, f2, f3, f4 ópticas que transmiten un rayo láser correspondiente al equipo proporcionado en el puesto o celda de procesamiento respectivo o celda.
- 55 Una unidad ES electrónica para controlar el dispositivo 43 selector de la fuente 1 láser activa ya sea la salida U1 o la salida U2 de la fuente 1 basándose en las señales procedentes del supervisor E, para realizar operaciones en las celdas R1, R2 o en las celdas R3, R4.

5 Aún más ventajosamente, dos fuentes 1 de acuerdo con la invención pueden proporcionarse, una de las que se dedica, por ejemplo, a una o más celdas R1, R2 y la otra se dedica a una o más celdas R3, R4. Esta solución se muestra esquemáticamente en la Figura 6, donde dos fuentes 1 de acuerdo con la invención tienen, cada una, una de las dos salidas U1, U2 conectada a una celda R1 y la otra conectada a una celda R4. La fibra óptica en la entrada de cada celda se conecta a dos fibras ópticas procedentes de dos fuentes diferentes por medio de conectores C1, C2 de tres vías.

El supervisor E controla la unidad ES electrónica de las fuentes de manera que normalmente la fuente láser en el lado izquierdo tiene su salida U1 activada para el suministro de la celda R1, mientras que la otra fuente 1 tiene su salida U2 activada para el suministro de la celda R4 con un láser rayo de una calidad superior.

10 Sin embargo, en el caso de fallo de una fuente, la otra fuente se puede utilizar temporalmente para el suministro de la celda cuya fuente presenta un fallo, después de cambiar el selector respectivo. Esto puede ser útil, por ejemplo, cuando un fallo de la fuente de la celda R4 justifica una interrupción en el procedimiento en la celda R1 para utilizar la fuente de R1 como una fuente de reserva para R4.

15 Los diagramas ilustrados se proporcionan solamente a modo de ejemplo, la configuración y disposición de las celdas y de las fuentes de láser asociadas pudiendo claramente variarse a voluntad, de acuerdo con las necesidades de las aplicaciones específicas.

La fuente de acuerdo con la invención se puede asociar también con una sola celda de procesamiento para transmitir rayos láser de diferentes características a diferentes dispositivos de láser proporcionados en la misma celda, para realizar diferentes operaciones de láser dentro de la misma celda.

20

REIVINDICACIONES

1. Fuente (1) de láser, en particular, para su uso en procedimientos industriales, que comprende:

- una unidad (2) de generación de rayos láser, que incluye una o más fuentes (20) de láser de diodo, para generar un primer rayo láser,
- una unidad (6) de amplificación óptica adaptada para ser bombeada con luz de láser derivada de dicho primer rayo láser emitido por dicha unidad (2) de generación y para emitir un segundo rayo láser en su salida, que se **caracteriza por** una calidad del rayo superior y un valor de potencia inferior con respecto a dicho primer rayo láser a la salida de dicha unidad (2) de generación, y
- una unidad (4) óptica de direccionamiento y conmutación de rayos láser, interpuesta entre dicha unidad (2) de generación y dicha unidad (6) de amplificación óptica, incluyendo dicha unidad (4) óptica de direccionamiento y conmutación de rayos láser:

- una entrada (40) para recibir dicho primer rayo láser procedente de dicha unidad (2) de generación,
- una primera línea (44) óptica para reenviar dicho primer rayo láser hacia una primera salida (U1) de dicha fuente (1) de láser,
- una segunda línea (45) óptica para reenviar dicho primer rayo láser hacia dicho al menos un módulo (60) amplificador de dicha unidad (6) de amplificación óptica, y
- un dispositivo (43) selector de la trayectoria óptica interpuesto entre dicha entrada (40) y dicha primera y segunda línea (44, 45) óptica para dirigir dicho primer rayo láser procedente de dicha unidad (2) de generación selectivamente hacia:

- dicha primera línea (44) óptica, para generar la emisión de un rayo láser que tiene una potencia relativamente superior y una calidad relativamente inferior en dicha primera salida (U1) de dicha fuente (1) de láser,

o hacia:

- dicha segunda línea (45) óptica para generar la emisión de un rayo láser que tiene una potencia relativamente inferior y una calidad relativamente superior a una segunda salida (U2) de dicha fuente (1) de láser, y

en la que dicha unidad (6) de amplificación óptica incluye una pluralidad de módulos (60) amplificadores dispuestos en paralelo, que tienen entradas (5) respectivas proporcionadas en paralelo por dicha segunda línea (45) óptica y salidas respectivas conectadas a las líneas (64) ópticas, todas convergiendo hacia dicha segunda salida (U2).

2. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** cada módulo (60) amplificador comprende al menos una fibra (61) óptica que incluye material activo adaptado para amplificar el rayo láser que entra en dicho módulo (60) y procedente de dicha unidad (2) de generación a través de dicha segunda línea (45) óptica de dicha unidad (4) óptica de direccionamiento y conmutación.

3. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho dispositivo selector de la trayectoria óptica está constituido por un espejo (43) que se puede mover entre una primera posición de operación y una segunda posición de operación, que corresponden, respectivamente, a dirigir el rayo láser procedente de dicha unidad (2) de generación hacia dicha primera línea (44) óptica y hacia dicha segunda línea (45) óptica.

4. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** en dicha primera posición de operación, dicho espejo (43) no intercepta dicho primer rayo láser procedente de dicha unidad (2) de generación y que en dicha segunda posición de operación, dicho espejo (43) intercepta dicho primer rayo láser procedente de dicha unidad de generación.

5. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada porque** en dicha primera posición de operación, dicho espejo (43) permite que el rayo láser procedente de dicha unidad (2) de generación proceda en la dirección de dicha primera línea (44) óptica, y que en dicha segunda posición de operación, dicho espejo (42) refleja el rayo láser procedente de dicha unidad (2) de generación en la dirección de dicha segunda línea (45) óptica.

6. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** en dicha primera posición de operación y en dicha segunda posición de operación, dicho espejo (43) está orientado de manera diferente, para reflejar dicho primer rayo láser procedente de dicha unidad (2) de generación respectivamente hacia dicha primera línea (44) óptica y hacia dicha segunda línea (45) óptica.

7. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la salida de dicha unidad (2) de generación y la entrada de dicha unidad (4) óptica de direccionamiento y conmutación están conectadas entre sí por una fibra (3) óptica.

8. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicha unidad (4) óptica de direccionamiento y conmutación comprende un espacio S libre para propagación del rayo láser, en el que dicho

dispositivo selector de la trayectoria óptica está interpuesto.

- 5 9. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** dicha unidad óptica de direccionamiento y conmutación comprende una fibra (41) óptica de entrada, conectada a la entrada de dicha unidad, y una primera interfaz (42) óptica para recibir dicho primer rayo láser procedente de dicha fibra (41) óptica de entrada y transmitir dicho primer rayo láser dentro de dicho espacio (S) libre en el que dicho dispositivo (43) selector de la trayectoria óptica está interpuesto.
- 10 10. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada porque** dicha unidad (4) óptica de direccionamiento y conmutación comprende una segunda interfaz (47) óptica dispuesta a lo largo de dicha primera línea (44) óptica, para recibir dicho primer rayo láser que se propaga dentro de dicho espacio (S) libre y dirigir el mismo en una fibra (44) óptica de salida conectada a dicha primera salida (U1) de la fuente (1) de láser.
- 15 11. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada porque** dicha unidad (4) óptica de direccionamiento y conmutación comprende una pluralidad de terceras interfaces (454) ópticas dispuestas a lo largo de dicha segunda línea (45) óptica para recibir dicho primer rayo láser que se propaga dentro de dicho espacio (S) libre y dirigir el mismo en una pluralidad de fibras (5) ópticas de salida conectadas a dichos módulos (60) amplificadores de dicha unidad (6) de amplificación óptica.
- 20 12. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada porque** dentro de dicho espacio (S) libre de dicha unidad (4) óptica de direccionamiento y conmutación, se proporciona una matriz de espejos (452) semi-reflectantes para subdividir el primer rayo láser dirigido a lo largo dicha segunda línea (45) óptica en una pluralidad de rayos de láser dirigidos hacia dichos módulos (60) amplificadores.
- 25 13. Fuente de láser de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada porque** las salidas de dichos módulos (60) amplificadores están conectadas a respectivas fibras (64) ópticas que se unifican en un dispositivo (65) combinador óptico conectado a dicha segunda salida (U2) de la fuente (1) de láser.
- 30 14. Planta industrial que incluye una pluralidad de dispositivos de procesamiento con láser o celdas de procesamiento con láser o puestos (R1, R2, R3, R4) de procesamiento con láser, que incluye un primer dispositivo, celda o puesto (R1, R2) de procesamiento con láser, que requiere el uso de un rayo láser con una potencia relativamente superior y una calidad relativamente inferior y al menos un segundo dispositivo, celda o puesto (R3, R4) de procesamiento con láser, que requiere el uso de un rayo láser que tiene una potencia relativamente inferior y una calidad relativamente superior, **caracterizada porque** comprende al menos una fuente (1) de láser de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, teniendo dicha al menos una fuente (1) de láser sus salidas (U1, U2) conectadas, respectivamente, a dicho primer y segundo dispositivo, celda o puesto (R1, R2; R3, R4) de procesamiento con láser, teniendo la planta una unidad (ES) de control electrónico para controlar el dispositivo (43) selector de dicha al menos una fuente (1) de láser, programada para la activación de dicha primera salida (U1) o dicha segunda salida (U2) de la fuente (1) de láser basándose en las señales procedentes de una unidad (E) electrónica que controla dichos dispositivos, celdas o puestos (R1, R2, R3, R4) de procesamiento con láser.
- 35 15. Planta industrial que incluye una pluralidad de dispositivos de procesamiento con láser o celdas de procesamiento con láser o puestos (R1, R2, R3, R4) de procesamiento con láser, incluyendo:
- 40 un primer dispositivo, celda o puesto (R1) de procesamiento con láser que requiere el uso de un rayo láser que tiene una potencia relativamente superior y una calidad relativamente inferior y un segundo dispositivo, celda o puesto (R4) de procesamiento con láser, que requiere el uso de un rayo láser que tiene una potencia relativamente inferior y una calidad relativamente superior, **caracterizada porque** dicha planta comprende primeras y segundas fuentes (1) de láser, ambas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, teniendo cada fuente (1) de láser una primera salida (U1) conectada a dicho primer dispositivo, celda o puesto (R1, R4) de procesamiento con láser, y su segunda salida (U2) conectada a dicho segundo dispositivo, celda o puesto (R1, R4) de procesamiento con láser,
- 45 teniendo dicha planta unidades (ES) de control electrónico para controlar los dispositivos (43) selectores de dichas dos fuentes (1) de láser, programadas de tal manera que normalmente dicha primera fuente (1) de láser tiene su primera salida (U1) activada para el suministro de dicho primer dispositivo, celda o puesto (R1) de procesamiento con láser, mientras que dicha segunda fuente (1) de láser tiene su segunda salida (U2) activada para el suministro de dicho segundo dispositivo, celda o puesto (R4) de procesamiento con láser, mientras que
- 50 en el caso de fallo de una fuente (1), la otra fuente se puede utilizar temporalmente para el suministro del dispositivo, celda o puesto de procesamiento con láser cuya fuente presenta un fallo.

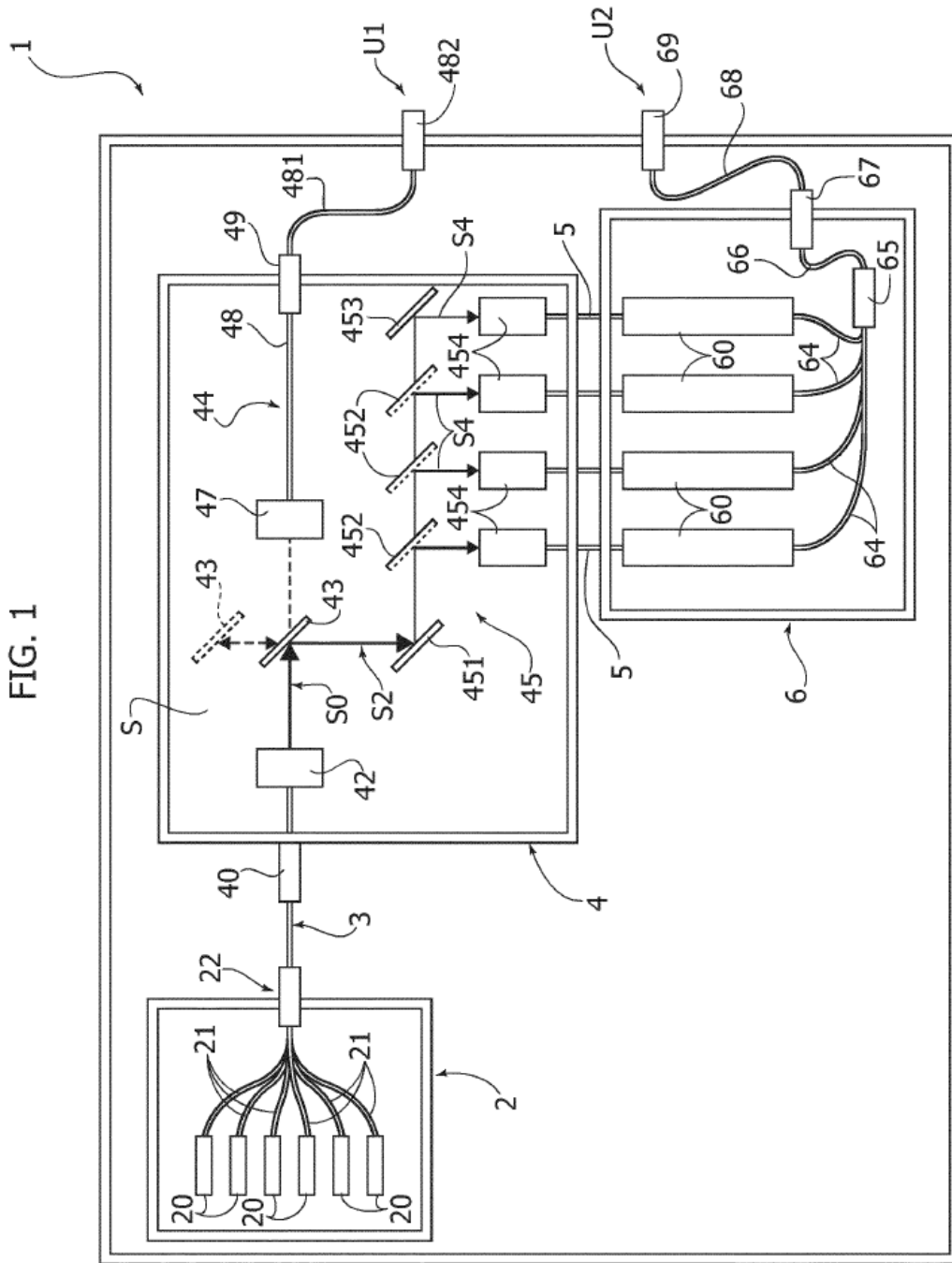


FIG. 1

FIG. 2

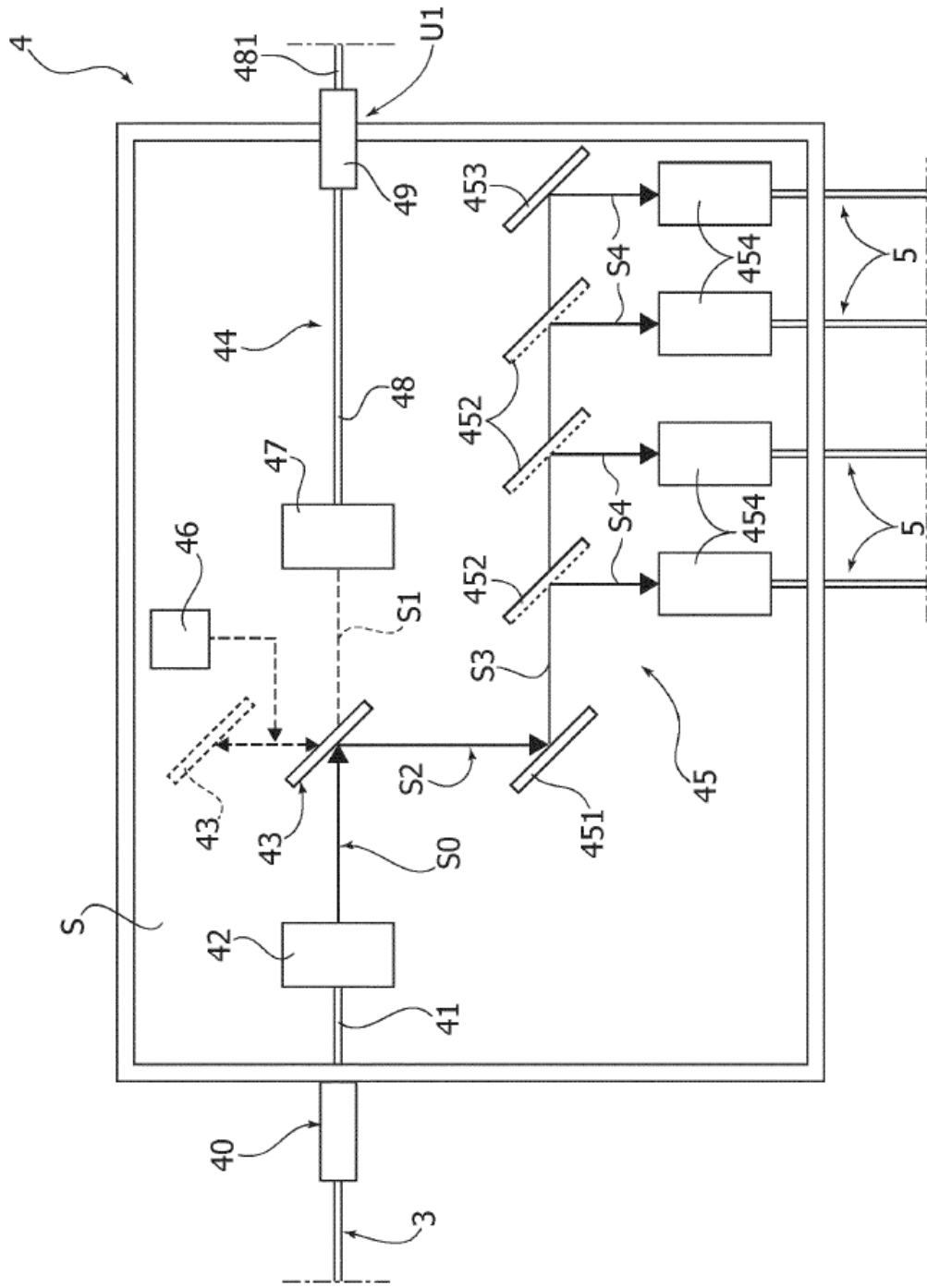


FIG. 4

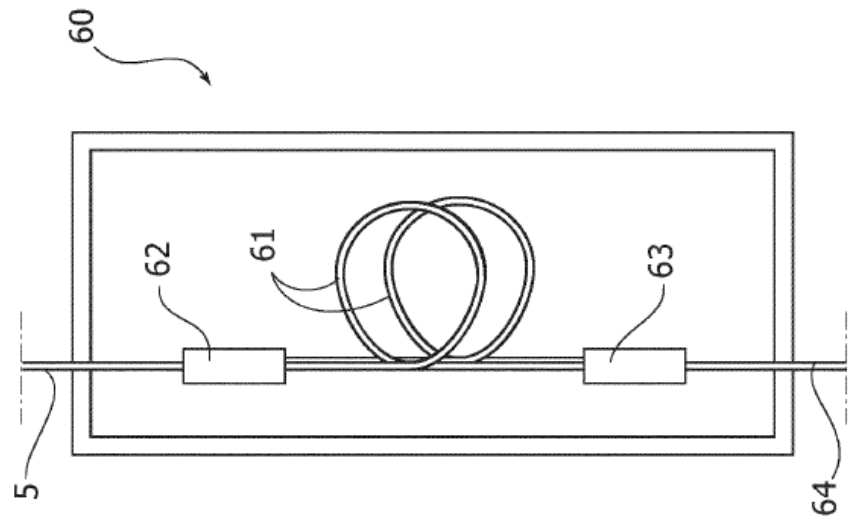


FIG. 3

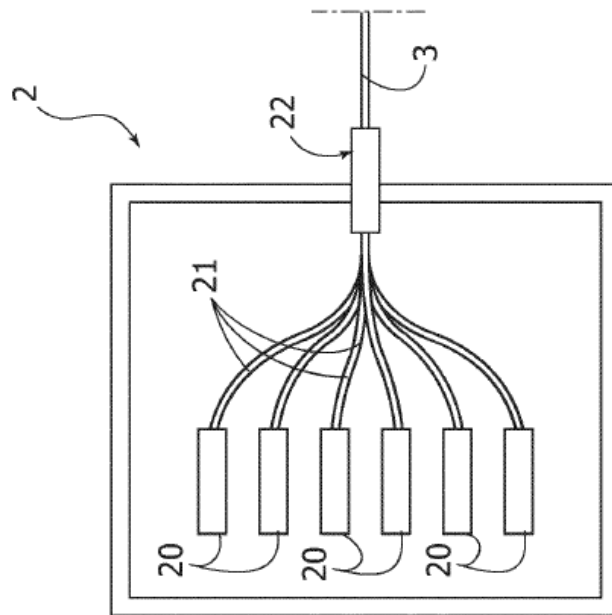


FIG. 5

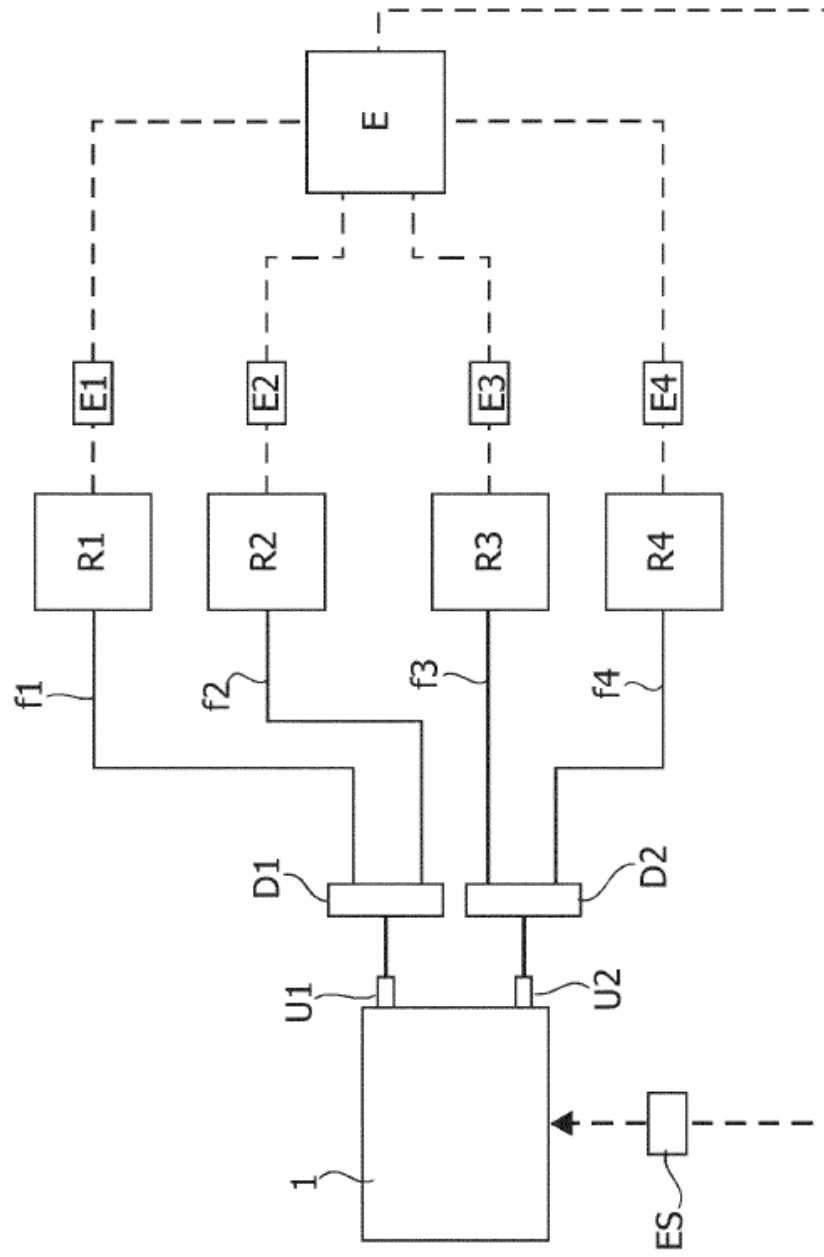


FIG. 6

