

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 065**

51 Int. Cl.:

B23K 26/03 (2006.01)

B23K 26/082 (2014.01)

B23K 26/21 (2014.01)

B23K 31/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2021** **PCT/JP2021/007160**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.09.2021** **WO21182122**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2021** **E 21768923 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2025** **EP 4119280**

54 Título: **Dispositivo de monitorización de soldadura láser y método de monitorización de soldadura láser**

30 Prioridad:

09.03.2020 JP 2020039761

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

29.04.2025

73 Titular/es:

AMADA CO., LTD. (50.00%)

200, Ishida

Isehara-shi Kanagawa 259-1196, JP y

AMADA WELD TECH CO., LTD. (50.00%)

72 Inventor/es:

YANASE, ATSUSHI y

NISHIZAKI, YUSUKE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 015 065 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de monitorización de soldadura láser y método de monitorización de soldadura láser

La presente divulgación se refiere a un dispositivo de monitorización de soldadura láser y a un método de monitorización de soldadura láser para monitorizar si se realiza o no con normalidad soldadura láser, véanse las reivindicaciones 1 y 4, respectivamente.

Antecedentes de la técnica

Como se describe en las Bibliografías 1 y 2 de Patentes, un dispositivo de monitorización de soldadura láser monitoriza si la soldadura láser se realiza o no con normalidad cuando la soldadura se realiza en un material que se va a soldar por una máquina de soldadura láser. La bibliografía 3 de patentes divulga un método y aparato para juzgar el rendimiento de la soldadura y la precisión del espacio de raíz en la soldadura a tope con láser. La bibliografía 3 de patentes divulga todas las características en el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 4. La bibliografía 4 de patente divulga un aparato de procesamiento láser y un método de procesamiento capaz de realizar un procesamiento láser con buena controlabilidad incluso si el espesor de una capa a procesar varía.

Lista de citas

Bibliografía de patentes

Bibliografía de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa abierta a inspección pública No. JP 2010-110796 A

Bibliografía de Patente 2: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa abierta a inspección pública No. JP 2017-24046 A que describe el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 4

Bibliografía de Patentes 3: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa abierta a inspección pública No. JP 2007 326134 A

Bibliografía de Patentes 4: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa abierta a inspección pública No. JP 2002 144068 A

Compendio

Es deseable que el dispositivo de monitorización de soldadura láser inicie la monitorización en un momento en el que la máquina de soldadura láser inicia la soldadura el material que va a soldarse. Por ejemplo, el dispositivo de monitorización de soldadura láser puede iniciar la monitorización de acuerdo con un momento en el que un oscilador láser inicia la emisión de un haz láser. Sin embargo, algunos osciladores láser no emiten una señal que indique el inicio de la emisión del haz láser en el momento de iniciar la emisión del haz láser. Por lo tanto, se requiere una configuración en la que el dispositivo de monitorización de soldadura láser inicia la monitorización detectando con precisión el momento en el que la máquina de soldadura láser inicia la soldadura del material que se va a soldar.

Un objeto de una o más realizaciones es proporcionar un dispositivo de monitorización de soldadura láser y un método de monitorización de soldadura láser capaz de iniciar la monitorización de la soldadura láser detectando con precisión un momento en el que una máquina de soldadura láser inicia la soldadura de un material que se va a soldar.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, un dispositivo de monitorización de soldadura láser se define en la reivindicación 1, que incluye una unidad de recepción de haz configurada para recibir, cuando un material que se va a soldar se irradia con un haz láser emitido por un cabezal de procesamiento proporcionado a una máquina de soldadura láser, un haz irradiado generado en una posición de irradiación del haz láser y que incluye un haz reflejado del haz láser y un haz de monitorización, el haz de monitorización que está provocado por radiación térmica y que tiene una longitud de onda diferente de una longitud de onda del haz reflejado, una unidad de espectrómetro configurada para separar espectralmente el haz reflejado y el haz de monitorización incluidos en el haz irradiado y convertir el haz de monitorización separado espectralmente en una primera señal eléctrica, una unidad de disparo configurada para convertir el haz reflejado en una segunda señal eléctrica y emitir una señal de disparo cuando un nivel de la segunda señal eléctrica es un valor umbral predeterminado o superior, y un monitor de soldadura láser configurado para iniciar una determinación de si la soldadura láser del material que se va a soldar se realiza o no con normalidad en base a la primera señal eléctrica cuando se introduce la señal de disparo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se define un método de monitorización de soldadura láser en la reivindicación 4, que incluye recibir, cuando un material que se va a soldar se irradia con un haz láser emitido por un cabezal de procesamiento proporcionado a una máquina de soldadura láser, por una unidad de recepción de haz, un haz irradiado generado en una posición de irradiación del haz láser y que incluye un haz reflejado del haz láser y un haz de monitorización, el haz de monitorización que está provocado por radiación térmica y que tiene una longitud de onda diferente de una longitud de onda del haz reflejado, separar espectralmente el haz reflejado y el haz de monitorización incluido en el haz irradiado, convertir el haz de monitorización separado espectralmente en una primera señal eléctrica, convertir el haz reflejado en una segunda señal eléctrica, generar una señal de disparo cuando

un nivel de la segunda señal eléctrica es un valor umbral predeterminado o superior, e iniciar una determinación de si la soldadura láser del material que se va a soldar se realiza con normalidad basándose en la primera señal eléctrica usando una entrada de la señal de disparo como un disparador.

5 Realizaciones adicionales del primer y segundo aspectos de la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con el dispositivo de monitorización de soldadura láser y el método de monitorización de soldadura láser de la una o más realizaciones, es posible iniciar la monitorización de la soldadura láser detectando con precisión el momento en el que la máquina de soldadura láser inicia la soldadura del material que se va a soldar.

Breve descripción de los dibujos

10 [Figura 1] La Figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un dispositivo de monitorización de soldadura láser de acuerdo con una o más realizaciones.

[Figura 2] La figura 2 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de configuración de un cabezal de procesamiento proporcionado a una máquina de soldadura láser.

15 [Figura 3] La Figura 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una unidad de espectrómetro incluida en el dispositivo de monitorización de soldadura láser de la una o más realizaciones.

[Figura 4] La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una unidad de disparo incluida en el dispositivo de monitorización de soldadura láser de la una o más realizaciones.

20 [Figura 5] La Figura 5 es un diagrama característico que muestra los cambios en la intensidad de la luz irradiada del haz reflejado y un haz de infrarrojo cercano del haz láser generado en la posición de irradiación del haz láser cuando la máquina de soldadura láser inicia y termina la irradiación del haz láser.

[Figura 6] La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un método de monitorización de soldadura láser de acuerdo con una o más realizaciones.

Descripción de las realizaciones

25 En lo sucesivo, se describirán un dispositivo de monitorización de soldadura láser y el método de monitorización de soldadura láser de una o más realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos. En la Figura 1, una máquina 50 de soldadura láser está provista de un dispositivo 10 de CN, un oscilador 11 láser y un cabezal 20 de procesamiento. El oscilador 11 láser es, por ejemplo, un oscilador láser de fibra que emite un haz láser que tiene una longitud de onda de 1060 nm a 1080 nm. El haz láser emitido por el oscilador 11 láser es transmitido al cabezal 20 de procesamiento por una fibra 12 de proceso.

30 Como se muestra en la Figura 2, el cabezal 20 de procesamiento está provisto de un escáner 21 galvano y una lente 22 fθ. El escáner 21 galvano está provisto de espejos 211 y 213 galvano, y unidades 212 y 214 de accionamiento que hacen girar los espejos 211 y 213 galvano para tener un ángulo predeterminado, respectivamente. El haz láser emitido desde la fibra 12 de proceso e incidente sobre el espejo 211 galvano se refleja por el espejo 211 galvano e incidente sobre el espejo 213 galvano, y después se refleja por el espejo 213 galvano e incidente sobre la lente 22 fθ. La lente 22 fθ enfoca el haz láser incidente para irradiar un material que se va a soldar con el haz láser.

35 Cambiando los ángulos respectivos de los espejos 211 y 213 galvano se puede desplazar el haz láser con el que se irradia el material que se va a soldar. Moviendo continuamente los espejos 211 y 213 galvano, el haz láser puede vibrarse o rotarse. La lente 22 fθ también puede enfocar el haz láser en un plano del material que se va a soldar cuando se opera el escáner 21 galvano.

40 Volviendo a la Figura 1, el dispositivo 10 de CN controla el oscilador 11 láser y las unidades 212 y 214 de accionamiento del escáner 21 galvano. El dispositivo 10 de CN controla también el movimiento del cabezal 20 de procesamiento. El haz láser emitido desde el cabezal 20 de procesamiento se aplica sobre una superficie 120 de apoyo de las chapas metálicas W1 y W2, que son ejemplos de los materiales que se van a soldar, de modo que la chapa metálica W1 y la chapa metálica W2 se sueldan.

45 No es esencial que el cabezal 20 de procesamiento esté provisto del escáner 21 galvano, pero es preferible que el cabezal 20 de procesamiento esté provisto del escáner 21 galvano. Si el cabezal 20 de procesamiento no está provisto del escáner 21 galvano, el cabezal 20 de procesamiento puede estar provisto de un espejo doblado que refleja el haz láser hacia la chapa metálica W1 y la chapa metálica W2 y una lente de enfoque normal en lugar de la lente 22 fθ.

50 En la Figura 1, un dispositivo 100 de monitorización de soldadura láser está provisto de cuatro unidades de recepción de haz que son unidades 30a a 30c de recepción de haz, y una unidad de recepción de haz no ilustrada situada en una posición orientada hacia la unidad 30b de recepción de haz con el cabezal 20 de procesamiento interpuesto entre las mismas. La unidad de recepción de haz en una posición arbitraria se denomina unidad 30 de recepción de haz. En una configuración en la que el cabezal 20 de procesamiento está provisto del escáner 21 galvano, el número de

unidades 30 de recepción de haz es preferentemente dos o más, y una pluralidad de unidades 30 de recepción de haz están dispuestas preferentemente en la periferia de la lente 22 fθ a intervalos iguales. Cuando el cabezal 20 de procesamiento no está provisto del escáner 21 galvano, el número de la unidad 30 de recepción de haz puede ser uno. Incluso en la configuración en la que el cabezal 20 de procesamiento no está provisto del escáner 21 galvano, el número de unidades 30 de recepción de haz puede ser dos o más.

Además, el dispositivo 100 de monitorización de soldadura láser está provisto de una unidad 40 de espectrómetro, una unidad 60 de disparo y un monitor 80 de soldadura láser.

Cuando la superficie 120 de apoyo de las chapas metálicas W1 y W2 se irradia con el haz láser, se genera un haz irradiado que incluye un haz reflejado del haz láser y un haz infrarrojo cercano provocado por radiación térmica desde la posición de irradiación del haz láser. Las cuatro unidades 30 de recepción de haz reciben el haz irradiado, y el haz irradiado recibido por las cuatro unidades 30 de recepción de haz se hace incidir en la unidad 40 de espectrómetro mediante un paquete fibra 31. En la Figura 1, la línea de flecha continua que viaja desde la superficie 120 de apoyo a la unidad 30 de recepción de haz indica el haz reflejado del haz láser, y la línea de flecha de trazos largos y cortos alternativos indica el haz infrarrojo cercano. La longitud de onda del haz infrarrojo cercano es de 1300 nm a 2500 nm. El haz infrarrojo cercano es un ejemplo preferible de un haz de monitorización que está provocado por radiación térmica y tiene una longitud de onda diferente de una longitud de onda del haz reflejado del haz láser.

La unidad 30 de recepción de haz está configurada para incluir un vidrio protector en una superficie incidente del haz irradiado de modo que el haz irradiado se hace incidir en la superficie de extremo de un núcleo de una fibra óptica. La unidad 30 de recepción de haz puede configurarse para recibir el haz irradiado que incluye el haz reflejado del haz láser y el haz infrarrojo cercano provocado por radiación térmica, y la configuración de este no está limitada.

Como se muestra en la Figura 3, la unidad 40 de espectrómetro está provista de un espejo 41 dicróico que transmite un haz que tiene una longitud de onda de 1300 nm o más y refleja un haz que tiene una longitud de onda de menos de 1300 nm, y un fotosensor 42. El haz reflejado del haz láser indicado por la línea de flecha continua es reflejado por el espejo 41 dicróico, y el haz infrarrojo cercano indicado por la línea de flecha de trazos largos y cortos alternativos pasa a través del espejo 41 dicróico y se hace incidir sobre el fotosensor 42. El fotosensor 42 convierte el haz incidente de infrarrojo cercano en una señal eléctrica (una señal de monitorización de infrarrojo cercano) y emite la señal. La señal de monitorización de infrarrojo cercano es un ejemplo de una primera señal eléctrica. La primera señal eléctrica es preferentemente una señal digital.

En la Figura 1, el haz reflejado del haz láser emitido desde la unidad 40 de espectrómetro se transmite a través de la fibra 51 de transmisión de haz reflejado y se hace incidente sobre la unidad 60 de disparo. La salida de señal de monitor en el infrarrojo cercano desde la unidad 40 de espectrómetro se transmite a través de un cable 52 de transmisión de señal de monitor y se introduce en el monitor 80 de soldadura láser.

Como se muestra en la Figura 4, la unidad 60 de disparo está provista de un fotosensor 61, una unidad 62 de determinación de nivel y una unidad 63 de generación de señal de disparo. El fotosensor 61 convierte el haz reflejado del haz láser incidente en una señal eléctrica (una segunda señal eléctrica). La unidad 62 de determinación de nivel determina si el nivel de la señal eléctrica de entrada es o no un valor umbral predeterminado o superior. La unidad 63 de generación de señal de disparo genera y emite una señal de disparo si la señal eléctrica introducida en la unidad 62 de determinación de nivel es un valor umbral predeterminado o superior. La unidad 62 de determinación de nivel y la unidad 63 de generación de señal de disparo pueden configurarse mediante un circuito. La unidad 62 de determinación de nivel y la unidad 63 de generación de señal de disparo pueden configurarse por un procesador. La segunda señal eléctrica puede ser una señal analógica o una señal digital. La señal de disparo es preferentemente una señal digital.

En la Figura 1, la señal de disparo se transmite a través de un cable 71 de transmisión de señal de disparo y se introduce en el monitor 80 de soldadura láser. Cuando se introduce la señal de disparo, el monitor 80 de soldadura láser inicia la monitorización si la soldadura láser se realiza o no con normalidad basándose en la señal de monitorización de infrarrojo cercano usando la entrada de la señal de disparo como un disparador. Como ejemplo, el monitor 80 de soldadura láser integra las señales de monitor de infrarrojo cercano de entrada durante un período de tiempo predeterminado, y si el valor integrado está entre el valor límite superior y el valor límite inferior que están preestablecidos, se determina que la soldadura láser se realiza con normalidad. Si el valor integrado no está entre el valor límite superior y el valor límite inferior, el monitor 80 de soldadura láser determina que la soldadura láser no se realiza con normalidad y que se ha producido una anomalía. No está limitado cómo el monitor 80 de soldadura láser determina si la soldadura láser se realiza o no con normalidad.

El monitor 80 de soldadura láser está provisto de diodos L1 a L4 emisores de luz en la superficie frontal de un alojamiento de este. Cuando el monitor 80 de soldadura láser determina que la soldadura láser se realiza con normalidad, el diodo L4 emisor de luz de color verde se enciende, por ejemplo, y cuando el monitor 80 de soldadura láser determina que se ha producido una anomalía en la soldadura láser, el diodo L3 emisor de luz de color rojo se enciende, por ejemplo. Por ejemplo, el diodo L1 emisor de luz de color verde se enciende cuando se aplica la potencia del monitor 80 de soldadura láser. Por ejemplo, el diodo L2 emisor de luz de color verde se enciende cuando se introduce una señal de disparo.

- El momento en el que el monitor 80 de soldadura láser inicia la monitorización de la soldadura láser se describirá con referencia al diagrama característico mostrado en la Figura 5. En la Figura 5, se supone que el cabezal 20 de procesamiento inicia la irradiación del haz láser a la superficie 120 de apoyo entre las chapas metálicas W1 y W2 en el tiempo t0 y termina la irradiación del haz láser en el tiempo t1. La intensidad de luz irradiada del haz de infrarrojo cercano indicada por la línea de trazos largos y cortos alternativos aumenta gradualmente después del inicio de la irradiación del haz láser. Por otra parte, la intensidad de luz irradiada del haz reflejado del haz láser mostrado por la línea continua aumenta bruscamente inmediatamente después del inicio de la irradiación del haz láser, disminuye bruscamente, y luego se convierte en un valor sustancialmente constante.
- Suponiendo que el valor umbral establecido en la unidad 62 de determinación de nivel de la unidad 60 de disparo es el nivel de la señal eléctrica correspondiente a la intensidad de luz irradiada de un valor TH1 umbral mostrado en la Figura 5, la unidad 60 de disparo emite la señal de disparo inmediatamente después del tiempo t0. Por lo tanto, el dispositivo 100 de monitorización de soldadura láser puede detectar con precisión el momento en el que la máquina 50 de soldadura láser inicia la soldadura de las chapas metálicas W1 y W2, e inicia la monitorización de la soldadura láser sin casi ningún retardo de tiempo desde el momento en el que se inicia la soldadura.
- En la Figura 5, si la unidad 60 de disparo está configurada para emitir la señal de disparo en el momento en el que la intensidad de luz irradiada del haz de infrarrojo cercano aumenta a una intensidad predeterminada, la intensidad de luz irradiada del haz de infrarrojo cercano aumenta solo gradualmente. Por lo tanto, cuando el procesamiento se repite en las mismas condiciones de soldadura láser, varía el momento en el que se supera el valor TH1 umbral. Por lo tanto, no es posible emitir la señal de disparo inmediatamente después del tiempo t0, y la temporización de emisión de la señal de disparo puede retrasarse o variar. En comparación con esto, puesto que el haz reflejado aumenta bruscamente inmediatamente después del inicio del procesamiento, es posible suprimir variaciones en el momento en el que se supera el valor TH1 umbral incluso cuando se repite el procesamiento, lo que permite que se inicie la monitorización de la soldadura láser con alta repetitividad.
- El método de monitorización de soldadura láser ejecutado por el dispositivo 100 de monitorización de soldadura láser se describirá con referencia al diagrama de flujo mostrado en la Figura 6. La Figura 6 también incluye el procesamiento ejecutado por la máquina 50 de soldadura láser. En la etapa S1 de la Figura 6, el dispositivo 10 de CN determina si se ha dado o no una instrucción para iniciar la soldadura. Si no se da la instrucción para iniciar la soldadura (NO), el dispositivo 10 de CN repite el proceso de la etapa S1. Si se da la instrucción para iniciar la soldadura (SÍ), el dispositivo 10 de CN inicia la soldadura láser en la etapa S2 iniciando la oscilación del láser en el oscilador 11 láser.
- En la etapa S3, las cuatro unidades 30 de recepción de haz reciben los haces irradiados desde la posición de irradiación del haz láser, y el paquete de fibra 31 transmite los haces irradiados recibidos a la unidad 40 de espectrómetro. En la etapa S4, la unidad 40 de espectrómetro separa espectralmente el haz reflejado del haz láser y el haz infrarrojo cercano que están incluidos en el haz irradiado. En la etapa S5, el fotosensor 42 de la unidad 40 de espectrómetro convierte el haz infrarrojo cercano en la señal eléctrica y suministra la señal eléctrica al monitor 80 de soldadura láser.
- En paralelo a la etapa S5, en la etapa S6, la unidad 60 de disparo convierte el haz reflejado transmitido a través de la fibra 51 de transmisión de haz reflejado en la señal eléctrica, y emite la señal de disparo cuando el nivel de la señal eléctrica supera el valor umbral.
- En la etapa S7, el monitor 80 de soldadura láser determina si la señal de disparo se ha recibido o no desde la unidad 60 de disparo. Si no se recibe la señal de disparo (NO), el monitor 80 de soldadura láser repite el proceso de la etapa S7. Si se recibe la señal de disparo (SÍ), el monitor 80 de soldadura láser inicia la monitorización de la soldadura láser en la etapa S8.
- En la etapa S9, el monitor 80 de soldadura láser determina si ha transcurrido o no un tiempo de medición preestablecido. Si el tiempo de medición no transcurre (NO), el monitor 80 de soldadura láser repite el proceso de la etapa S9. La monitorización de la soldadura láser continúa mientras se repite el proceso de la etapa S9. Si ha transcurrido el tiempo de medición (SÍ), el monitor 80 de soldadura láser finaliza la monitorización de la soldadura láser.
- Incluso cuando el monitor 80 de soldadura láser ha finalizado la monitorización de la soldadura láser, la soldadura por la máquina 50 de soldadura láser puede no finalizarse. La soldadura por la máquina 50 de soldadura láser puede finalizarse antes de que el monitor 80 de soldadura láser termine la monitorización de la soldadura láser. Obsérvese que incluso si la señal de disparo se introduce al monitor 80 de soldadura láser de nuevo dentro del tiempo de medición, la señal de disparo dentro del tiempo de medición se ignora.
- El momento en el que el monitor 80 de soldadura láser finaliza la monitorización de la soldadura láser no se limita al punto de tiempo en el que ha transcurrido el tiempo de medición. El monitor 80 de soldadura láser puede finalizar la monitorización de la soldadura láser en el momento en el que se completa la soldadura por la máquina 50 de soldadura láser.
- Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el dispositivo de monitorización de soldadura láser y el método de monitorización de soldadura láser de la una o más realizaciones, es posible iniciar la monitorización de la soldadura láser detectando con precisión el momento en el que la máquina 50 de soldadura láser inicia la soldadura del material que se va a soldar.

La presente invención no se limita a la una o más realizaciones descritas anteriormente, y se pueden realizar diversas modificaciones sin apartarse del compendio de la presente invención. En la una o más realizaciones, el monitor 80 de soldadura láser usa la señal de monitor de infrarrojo cercano obtenida convirtiendo el haz de infrarrojo cercano en la señal eléctrica para determinar si la soldadura láser se realiza o no con normalidad. Sin embargo, un haz de plasma o un haz visible puede convertirse en una señal eléctrica. Un haz que tiene una longitud de onda diferente de la longitud de onda del haz láser emitido por el oscilador 11 láser puede convertirse en una señal eléctrica.

Como el oscilador 11 láser, se puede usar un oscilador láser de diodo directo (un oscilador DDL) en lugar del oscilador láser de fibra. El oscilador DDL emite un haz láser que tiene una longitud de onda de 910 nm a 950 nm. La longitud de onda del haz láser emitido desde el oscilador 11 láser está preferiblemente en la banda de 1 μ m que tiene una longitud de onda de 900 nm a 1100 nm.

Aunque el dispositivo 100 de monitorización de soldadura láser mostrado en la Figura 1 está provisto de un alojamiento separado para cada una de la unidad 40 de espectrómetro, la unidad 60 de disparo y el monitor 80 de soldadura láser, la unidad 60 de disparo puede estar provista en el alojamiento del monitor 80 de soldadura láser. La unidad 40 de espectrómetro y la unidad 60 de disparo pueden proporcionarse en un alojamiento. La unidad 40 de espectrómetro y la unidad 60 de disparo pueden proporcionarse en el alojamiento del monitor 80 de soldadura láser. La posición en la que se proporciona la unidad 40 de espectrómetro o la unidad 60 de disparo no está limitada.

El método descrito anteriormente, en el que el monitor 80 de soldadura láser inicia la monitorización de la soldadura láser mediante la entrada de la señal de disparo, puede aplicarse cuando se inicia la monitorización de la soldadura por arco o el corte por láser. Particularmente, en el corte por láser de una chapa metálica, el método de la una o más realizaciones puede usarse sustancialmente tal cual, y puede usarse como un dispositivo de monitorización de procesamiento por láser y un método de monitorización de procesamiento por láser para soldadura láser o corte por láser.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) de monitorización de soldadura láser que comprende:

una unidad (30a, 30b, 30c) de recepción de haz configurada para recibir, cuando un material que se va a soldar se irradia con un haz láser emitido por un cabezal (20) de procesamiento proporcionado a una máquina (50) de soldadura láser, un haz irradiado generado en una posición de irradiación del haz láser y que incluye un haz reflejado del haz láser y un haz de monitorización, el haz de monitorización que está provocado por radiación térmica y que tiene una longitud de onda diferente de una longitud de onda del haz reflejado; y

una unidad (40) de espectrómetro configurada para separar espectralmente el haz reflejado y el haz de monitorización incluido en el haz irradiado y convertir el haz de monitorización separado espectralmente en una primera señal eléctrica,

caracterizado por

una unidad (60) de disparo configurada para convertir el haz reflejado en una segunda señal eléctrica, para determinar si un nivel de la segunda señal eléctrica es o no un valor umbral predeterminado o superior, y para emitir una señal de disparo que indica un momento en el que la máquina (50) de soldadura láser inicia la soldadura del material que se va a soldar cuando el nivel de la segunda señal eléctrica es el valor umbral predeterminado o superior; y

un monitor (80) de soldadura láser configurado para iniciar una determinación de si la soldadura láser del material que se va a soldar se realiza o no con normalidad en base a la primera señal eléctrica cuando se introduce la señal de disparo.

2. El dispositivo (100) de monitorización de soldadura láser de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una longitud de onda del haz láser es de 900 nm a 1100 nm, y el haz de monitorización es un haz de infrarrojo cercano y tiene una longitud de onda de 1300 nm a 2500 nm.

3. El dispositivo (100) de monitorización de soldadura láser de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde

el cabezal (20) de procesamiento está provisto de un escáner (21) galvano configurado para desplazar, vibrar o girar el haz láser emitido por el cabezal (20) de procesamiento, y una lente f θ (22) configurada para enfocar el haz láser para irradiar el material que se va a soldar con el haz láser, y

se proporciona una pluralidad de unidades (30a, 30b, 30c) de recepción de haz dispuestas en una periferia de la lente f θ (22).

4. Un método de monitorización de soldadura láser, que comprende:

recibir, cuando un material que se va a soldar se irradia con un haz láser emitido por un cabezal (20) de procesamiento proporcionado a una máquina (50) de soldadura láser, por una unidad (30a, 30b, 30c) de recepción de haz, un haz irradiado generado en una posición de irradiación del haz láser e que incluye un haz reflejado del haz láser

y caracterizado por que:

la etapa de recepción comprende igualmente la recepción de un haz de monitorización, el haz de monitorización que está provocado por una radiación térmica y que tiene una longitud de onda diferente de una longitud de onda del haz reflejado;

separar espectralmente el haz reflejado y el haz de monitorización incluido en el haz irradiado;

y el procedimiento es además caracterizado por las etapas siguientes:

convertir el haz de monitorización separado espectralmente en una primera señal eléctrica, convertir el haz reflejado en una segunda señal eléctrica;

determinar si un nivel de la segunda señal eléctrica es o no un valor umbral predeterminado o superior para generar una señal de disparo que indica un momento en donde la máquina (50) de soldadura láser inicia la soldadura del material que se va a soldar cuando el nivel de la segunda señal eléctrica es el valor umbral predeterminado o superior; e

iniciar una determinación de si la soldadura láser del material que se va a soldar se realiza o no con normalidad en base a la primera señal eléctrica usando una entrada de la señal de disparo como disparador.

5. El método de monitorización de soldadura láser de acuerdo con la reivindicación 4, en donde una longitud de onda del haz láser es de 900 nm a 1100 nm, y el haz de monitorización es un haz de infrarrojo cercano y tiene una longitud de onda de 1300 nm a 2500 nm.

6. El método de monitorización de soldadura láser de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en donde:

el cabezal (20) de procesamiento está provisto de un escáner (21) galvano configurado para desplazar, vibrar o girar el haz láser emitido por el cabezal (20) de procesamiento, y una lente f θ (22) configurada para enfocar el haz láser para irradiar el material que se va a soldar con el haz láser; y

5 el haz irradiado es recibido por una pluralidad de unidades (30a, 30b, 30c) de recepción de haz dispuestas en una periferia de la lente (22) f θ .

Fig. 1

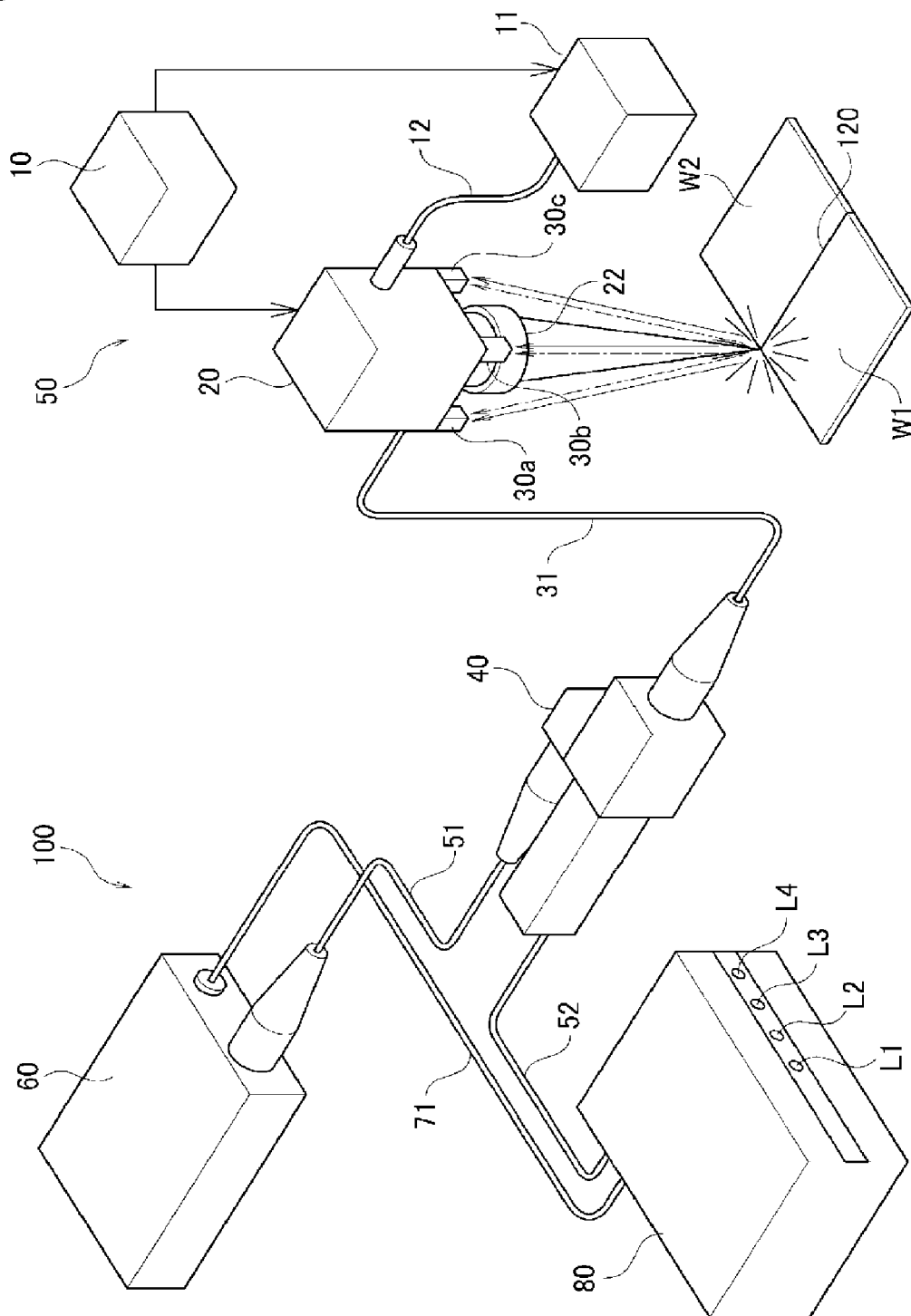


Fig. 2

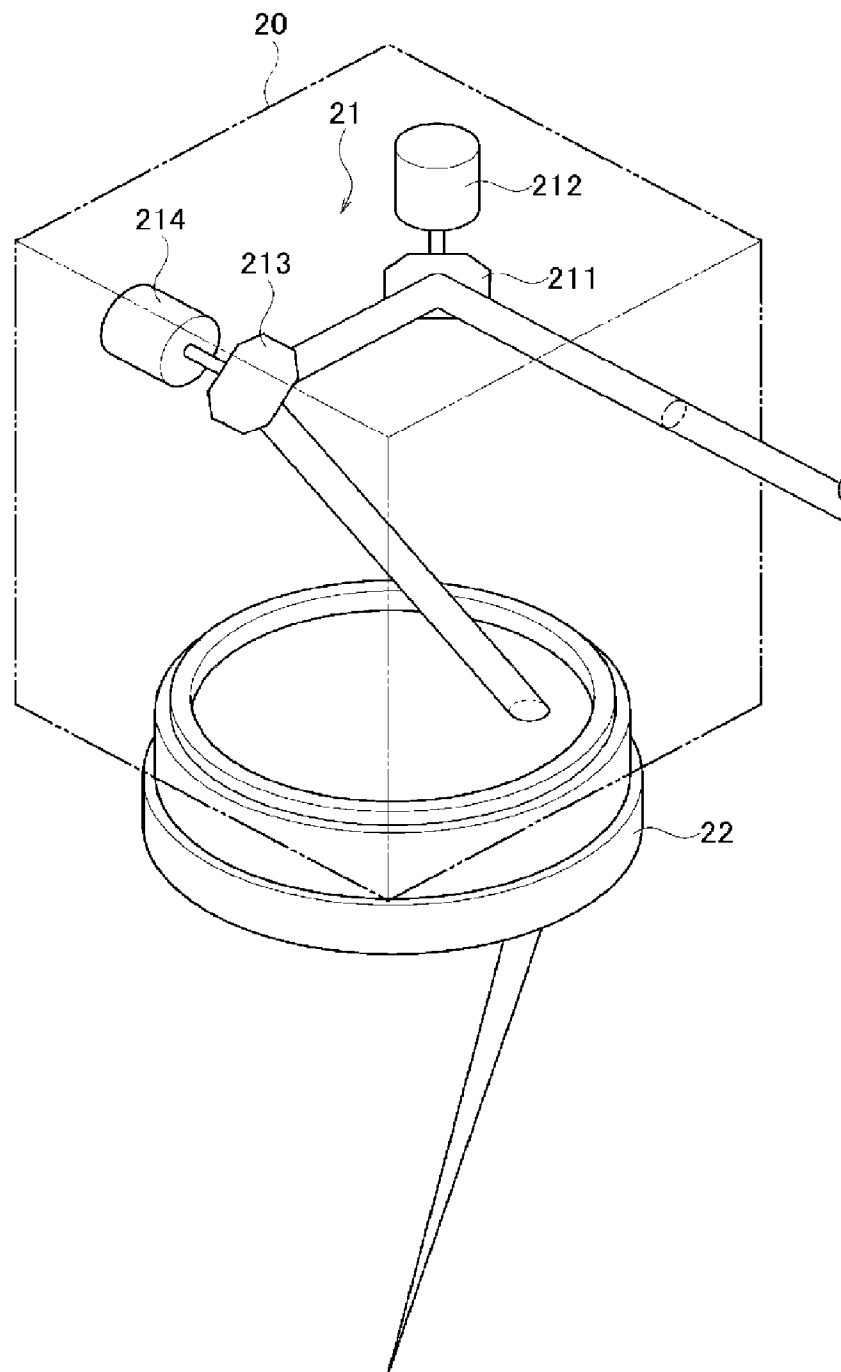


Fig. 3

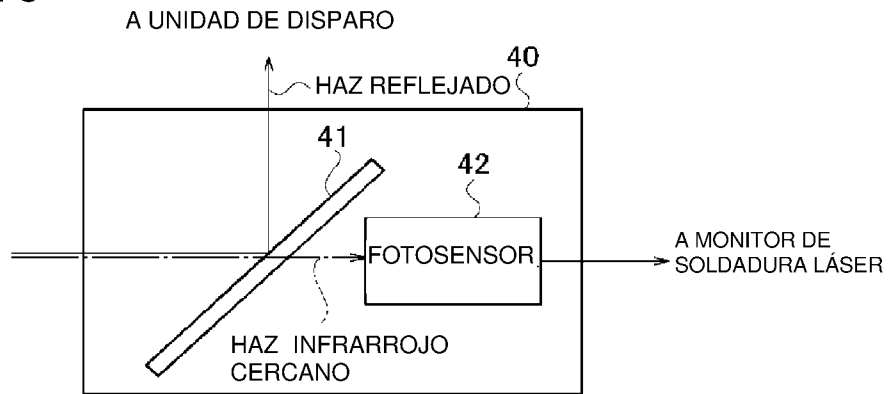


Fig. 4

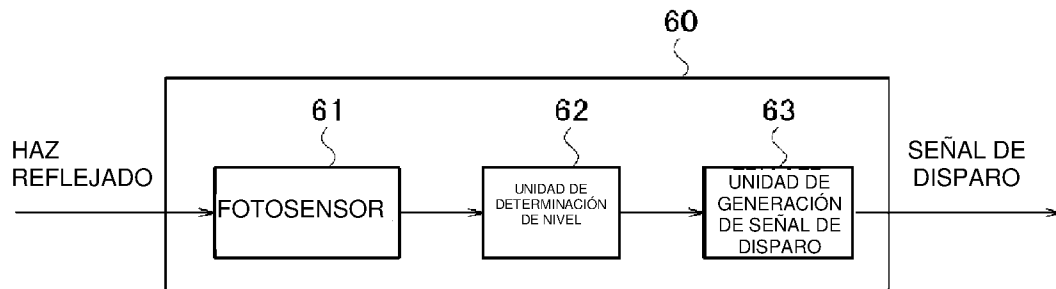


Fig. 5

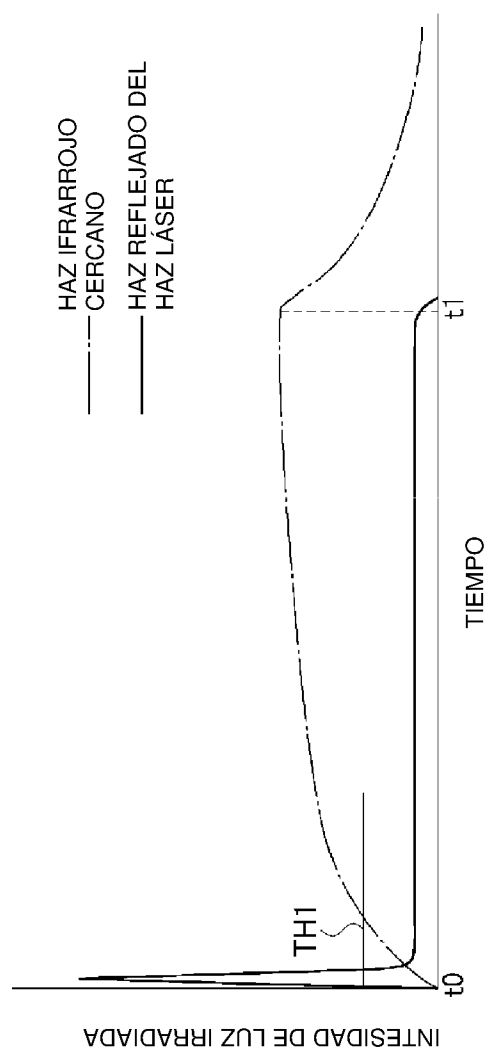


Fig. 6

