



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 794**

51 Int. Cl.:
B23K 26/067 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04729881 .5**

96 Fecha de presentación : **28.04.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1617965**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.01.2006**

54

Título: **Procedimiento de soldadura por láser y disposición de soldadura por láser.**

30

Prioridad: **29.04.2003 DE 203 06 581 U**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2009

73

Titular/es: **KUKA Systems GmbH**
Blucherstrasse 144
86165 Augsburg, DE

72

Inventor/es: **Rippl, Peter**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 329 794 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).

ES 2 329 794 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de soldadura por láser y disposición de soldadura por láser.

5 La invención se refiere a un procedimiento de soldadura por láser y a una disposición de soldadura por láser para soldar componentes con las características de preámbulo de la reivindicación principal del procedimiento y del dispositivo.

10 El documento EP 1 228 833 A2 muestra un procedimiento de soldadura por láser así como una disposición de soldadura por láser del tipo indicado al principio. En una célula de soldadura por láser está dispuesta una cabeza de soldadura por láser configurada como láser remoto a distancia de una cinta transportadora móvil uniaxial, sobre la que se transportan plataformas de carga con varios componentes respectivos durante la soldadura con relación a la cabeza de soldadura por láser. Sobre las plataformas de carga están dispuestos, respectivamente, varios componentes en una posición indeterminada. La célula de soldadura por láser presenta diferentes instalaciones de medición, que
15 comprenden un sensor para la orientación de las plataformas de carga, un sensor para la velocidad de transporte y un sensor para la detección de las posiciones de la pieza de trabajo sobre las plataformas de carga. Las piezas de trabajo diferentes y relativamente pequeñas son soldadas durante el transporte lineal en diferentes lados, de manera que el rayo láser se conmuta en vaivén entre las piezas de trabajo. Los procesos de soldadura tienen lugar de forma intermitente, siendo dirigido el rayo láser en primer lugar sobre el lado delantero y el lado superior de las piezas de trabajo entrantes. Tan pronto como éstas han pasado la cabeza de soldadura por láser, se cambia la dirección del rayo láser y apunta sobre los lados traseros de las piezas de trabajo. La célula de soldadura por láser está integrada en una instalación de fabricación con un sistema de transporte, en el que se pretende soldar el mayor número posible de piezas de trabajo en un tiempo lo más corto posible. Las piezas de trabajo solamente pueden tener, debido a la técnica de soldadura por láser, configuraciones relativamente sencillas y un tamaño de constitución pequeño.

25 Otros procedimientos y disposiciones de soldadura por láser se conocen por la práctica. Se emplean, por ejemplo, para soldar componentes de carrocerías de vehículos y están constituidos por una o varias cabezas de soldadura por láser. Las cabezas de soldadura por láser son movidas por robots a lo largo del componente estacionario o de la pieza de trabajo. Por ejemplo, en la fabricación de carrocerías se fabrican en primer lugar subgrupos como fondos delanteros, fondos medios y fondos traseros, que se unen entonces para formar grupos principales, se fijan en la estación de geometría para formar un conjunto de vehículo completo y luego se sueldan completamente en una línea de soldadura. El transporte de los componentes se realiza en este caso, por ejemplo, a través de sistemas de lanzadera o a través de robots industriales por medio de pinzas en parques de robots durante la fabricación de los subgrupos. Sin embargo, durante la operación de soldadura, los componentes están retenidos estacionarios y habitualmente también tensados. Las cabezas de soldadura por láser pueden tener una distancia focal corta y son movidas por el robot a la proximidad inmediata y por medio de un rodillo tensor en contacto con el componente. Si se aplica la técnica remota de rayo láser y láseres distanciados y distancias focales más largas, se desvía y se mueve el rayo láser habitualmente por medio de una óptica de escáner de uno o varios ejes. En este caso, la cabeza de soldadura por láser puede estar dispuesta estacionaria o puede ser guiada por un robot. En general, el rayo láser movido por la óptica de escáner recorre un cierto campo de trabajo, que se puede incrementar de manera correspondiente a través de manipulación de la cabeza de soldadura por láser por medio de un robot industrial o similar. Esto se realiza entonces o bien a través de un movimiento de desplazamiento de la cabeza de soldadura por láser en el modo punto-a-punto (modo PTP) o a través de un movimiento siguiente continuo de la cabeza de soldadura por láser a través del robot industrial en el modo de trayectoria, en el que entonces existe una superposición de movimiento de robot y movimiento de espejo de escáner. A través de un control y programación correspondientes de la óptica de escáner y del movimiento del robot se obtiene una trayectoria general resultante o bien una costura de soldadura. Entre la porción de tiempo de transporte del componente y la creación de valor en el componente o bien los costes de inversión y de funcionamiento necesarios para ello y que resultan de ello existe, de acuerdo con el concepto de las instalaciones y el método de fabricación, una porción de costes y de tiempo hasta ahora todavía relativamente
50 desfavorable.

El documento EP-A-0 857 536 muestra una estación de soldadura estacionaria con cabezas estacionarias de soldadura por láser, una pluralidad de las cuales están dispuestas distribuidas alrededor de la carrocería. Las cabezas de soldadura por láser están configuradas como láser remoto y están dispuestas a distancia de la pieza de trabajo. Durante el proceso de soldadura, la pieza de trabajo descansa y está fijada en una posición predeterminada, siendo medida en esta posición también por medio de cámaras.

60 Se conoce a partir del lugar de la literatura "Remote Laser Welding", John Macken, un sistema de láser remoto, con el que se sueldan piezas de trabajo en reposo.

En el documento US-A-6.204.469 se describe una instalación de soldadura por láser, en la que las chapas a soldar son alimentadas y descargadas con un robot de transporte. El robot transfiere, además, las chapas a otro transportador, que las lleva a la posición de soldadura debajo de un pórtico de soldar. En esta posición de soldadura se fijan las chapas sobre una mesa. Las cabezas láser están instaladas en un pórtico de ranura en cruz y se mueven para la soldadura biaxialmente sobre el componente fijado.

El cometido de la presente invención es indicar una disposición mejorada de soldadura por láser.

ES 2 329 794 T3

La invención soluciona este cometido con las características de la reivindicación 11 del procedimiento y de la reivindicación principal 1 del dispositivo. A través del empleo de una manipulación controlada del componente durante la operación de soldadura en combinación con la técnica remota de láser en la soldadura por rayo láser se pueden crear conceptos de instalaciones optimizadas en los costes. Éstos se pueden mejorar todavía adicionalmente cuando
5 tiene lugar una asignación optimizada en el tiempo de la fuente de rayo láser o bien del rayo láser, lo que se puede realizar, por ejemplo, a través de desviación del rayo. En este caso, a través de procesos de control y de regulación correspondientes se aprovecha óptimamente la porción de tiempo para el transporte del componente con creación de valor simultánea en el componente. En este caso, se superponen el movimiento del componente y el movimiento del rayo láser entre sí, a través de los cuales se obtiene en el ciclo de movimiento resultante un movimiento óptimo de
10 soldadura. La cabeza de soldadura por láser puede estar dispuesta en este caso estacionaria o móvil.

Durante una manipulación del componente por medio de una instalación de movimiento adecuada, con preferencia de un robot industrial multiaxial o bien de un robot de brazo articulado se pueden compensar también y seguir la distancia del foco a través del movimiento del componente. Una conducción optimizada de este tipo de la distancia
15 del foco posibilita, por otra parte, emplear láser remoto con distancia focal más corta, por ejemplo de 250 mm. En los láseres remotos eran necesarias hasta ahora distancias focales de 1 m y más debido a la nitidez de la profundidad y el desplazamiento del foco. La distancia focal acortable tiene de nuevo la ventaja de que se puede elevar claramente la velocidad de soldadura, pudiendo alcanzarse velocidades de 4 a 6 m/min. y más según el tipo y la calidad de las fibras. En el caso de una cabeza de soldadura por láser móvil con óptica de escáner se pueden conseguir velocidades todavía
20 mayores. Otra ventaja de la distancia focal reducida es la mejora implícita de la calidad del rayo, lo que se manifiesta de nuevo en una calidad mejorada de la soldadura y una velocidad elevada de la soldadura.

En las reivindicaciones dependientes se indican otras configuraciones ventajosas de la invención.

25 La invención se representa en los dibujos a modo de ejemplo y de forma esquemática. En particular:

La figura 1 muestra un parque de robots con varias cabezas estacionarias de soldadura por láser alimentadas por una fuente común de rayos láser y una manipulación del componente por medio de robots.

30 La figura 2 muestra una disposición variante de la figura 1 con un componente mayor y manipulado por dos robots en combinación con varias cabezas de soldadura por láser que están dispuestas móviles en una medida limitada.

Las figuras 3 y 4 muestran disposiciones de soldadura por láser con una cabeza de soldadura por láser móvil por medio de robots, y

35 La figura 5 muestra una instalación de fabricación con varias estaciones de soldadura por láser que están configuradas diferentes.

La figura 1 muestra una disposición de soldadura por láser (1) con al menos una fuente de rayos láser (3), que está conectada con un desviador del rayo (6) por medio de una guía del rayo láser (5), por ejemplo un cable de fibra óptica. Desde el desviador del rayo (6) se divide el rayo láser acoplado en otras varias guías de rayo láser (5), que están conectadas, respectivamente, con una cabeza de soldadura por láser (2).

45 Las cabezas de soldadura por láser (2) están dispuestas todas estacionarias en el ejemplos de realización de la figura 1. Están configuradas, respectivamente, como cabezas de láser remoto, que están dispuestas a una distancia y sin contacto con la pieza de trabajo o componente (7) y se mantienen en suspensión por medio de una instalación de soporte estacionaria adecuada. Las cabezas de láser remoto poseen una óptica de escáner móvil con preferencia multiaxial con espejos de escáner o similares, que permiten una desviación del rayo láser (4) en diferentes direcciones. A través de la óptica de escáner se puede mover el rayo láser (4) en este caso muy rápidamente y hacia el objetivo
50 exacto.

De una manera alternativa, se puede prescindir de la óptica de escáner, de manera que las cabezas de soldadura por láser (2) emiten un rayo láser (4) inmóvil. En otra variación, es posible disponer las cabezas de soldadura por láser (2), en efecto, estacionarias, pero mantenerlas móviles giratorias en su posición y fijarlas, por ejemplo, en la mano
55 articulada de un robot de brazo articulado multiaxial, como en la variante de las figuras 3 y 4, de manera que se puede intercalar, por ejemplo, un saliente. Con una disposición y alineación correspondientes, el rayo láser (4) puede ser movido por medio de movimientos axiales pequeños y rápidos de la mano de varios ejes, por ejemplo de tres ejes, del robot en otro caso estacionario. El movimiento de los ejes de la mano puede sustituir a la óptica de escáner.

60 Las cabezas de soldadura por láser (2) tienen con preferencia una distancia focal entre 200 y 400 mm. Una distancia focal especialmente favorable es, por ejemplo, 250 mm.

En la disposición de soldadura por láser (1) se sueldan uno o varios componentes (7) por las cabezas de soldadura por láser (2) con el rayo láser móvil (4). Los componentes (7) son, por ejemplo, componentes de la carrocería de
65 vehículos. Los componentes (7) son guiados y movidos en este caso frente a las cabezas de soldadura por láser (2) que están dispuestas distanciadas por medio de instalaciones de movimiento (8) adecuadas a lo largo de una trayectoria de movimiento predeterminada, programada y con preferencia multiaxial. La trayectoria de movimiento se puede extender discrecionalmente en el espacio y puede estar discrecionalmente curvada. En el ejemplo de realización

ES 2 329 794 T3

mostrado, las instalaciones de movimiento (8) son robots (10) multiaxiales, que están configurados con preferencia como robots de brazo articulado de seis ejes con ejes giratorios. Los robots (10) pueden tener alternativamente menos o más ejes, por ejemplo ejes lineales o de marcha adicionales. Los ejes pueden ser, además, ejes de traslación o combinaciones de ejes de rotación y de traslación.

Los componentes (7) están tensados en el ejemplo de realización de la figura 1 en unas pinzas normales. De una manera alternativa, pueden estar sujetos en unas llamadas geopinzas, exactamente en posición de alta precisión. El robot (10) manipula las pinzas y la instalación de sujeción con el componente y las mueve con relación a la cabeza estacionaria de soldadura por láser (2) y al rayo láser móvil (4).

En la forma de realización de la figura 1 de las cabezas estacionarias de soldadura por láser (2), los robots (10) ejecutan el movimiento de desplazamiento completo de los componentes (7) con reorientación hacia el comienzo de la costura y con movimiento siguiente de la trayectoria. Esto es ventajoso sobre todo en costuras de soldadura más largas. Los robots (10) están programados y controlados a tal fin de manera correspondiente. Las formas de la costura son con preferencia costuras a solapa y costuras de garganta, siendo posibles también otras formas de costuras, como uniones a tope o similares.

Cuando se ha alcanzado el final de la costura soldada, respectivamente, en un componente (7), el rayo láser (4) puede ser conmutado inmediatamente por el desviador del rayo (6) y asignado a otra cabeza de soldadura por láser (2) y al componente (7) presente allí. El robot (10) correspondiente ha posicionado en este caso el componente (7) ya al comienzo de la costura a soldar. Durante el proceso de soldadura, los otros robots (10) reorientan y posicionan de nuevo un componente (7) previamente soldado para la soldadura de la costura siguiente. De una manera alternativa, pueden realizar también otra manipulación del componente, por ejemplo un cambio de los componentes, una recepción y equipamiento del componente (7) con otras piezas pequeñas, etc.

Si deben soldarse muchas costuras cortas y sucesivas, como por ejemplo costuras de bridas en la zona del soporte longitudinal y de las traviesas, entonces es ventajoso el empleo de ópticas uniaxiales de escáner. Estas ópticas de escáner desvían el rayo láser (4) solamente en una dirección establecida. El robot 10 posiciona el componente (7) con preferencia con aquella dirección que corresponde esencialmente al movimiento uniaxial de escaneo. El movimiento de desplazamiento de costura a costura es asumido por la óptica de escáner. Las modificaciones de la orientación y de la posición son asumidas por el robot (10) y su manipulación del componente durante el movimiento de la trayectoria. Si se alcanzan secciones, en las que la zona de escaneo lineal o bien el espacio de trabajo del robot (10) requiere un movimiento de desplazamiento mayor o bien una modificación más fuerte de la orientación, se lleva a cabo de la manera mencionada anteriormente la conmutación del rayo láser (4) hacia otra cabeza de soldadura por láser (2). De esta manera, se obtienen tiempos optimizados de ocupación y de régimen de trabajo para la fuente de rayo láser (3).

Las ópticas de escáner pueden tener alternativamente dos o tres ejes. En el tercer eje se puede llevar a cabo una compensación Z en la dirección del rayo. El hérmelo de tales ópticas de escáner requiere movimientos del robot solamente cuando se abandona la zona de escaneo o cuando son necesarias modificaciones de la orientación de los componentes (7) a una zona nueva de escaneo. Cuando no son posibles ya movimientos de soldadura y son convenientes movimientos duraderos más largos del rotor, se conmuta también aquí el rayo láser (4) a otra cabeza de soldadura por láser (2) preparada para soldar. De esta manera se consiguen también aquí tiempos óptimos de ocupación y de régimen de trabajo.

La figura 2 muestra una variante de la figura 1, en la que un componente mayor (7), por ejemplo una pared lateral o una carrocería completa, es manipulado por uno o más robots (10) que cooperan entre sí. La disposición de soldadura por láser (1) prevé en este caso varias cabezas de soldadura por láser (2) esencialmente estacionarias, que pueden tener, sin embargo, un eje de movimiento adicional, que se indica en el dibujo por medio de flechas. Éstos podrían ser especialmente movimientos giratorios y pivotables, con los que las ópticas de escáner alineadas también aquí con uno o varios ejes permiten un espacio de trabajo incrementado.

En las formas de realización mostradas de las figuras 1 y 2, a través de un movimiento correspondiente del componente por medio de los robots (10) se puede seguir la distancia del foco de las cabezas de soldadura por láser (2). Cuando se desvía el rayo láser a través de la óptica de escáner, se puede modificar el recorrido del rayo hasta el punto de incidencia o punto de láser sobre el componente (7). En el caso de cabezas de soldadura por láser (2) con distancia focal fija, en este caso el punto láser puede abandonar el punto del foco, lo que puede tener como consecuencia un empeoramiento de la calidad del rayo y de la calidad de la soldadura. A través de un movimiento correspondiente del componente por medio de robot (10) se puede compensar este desplazamiento, conduciendo el componente (7) siempre a la distancia deseada y óptima para la etapa respectiva del proceso con respecto a la cabeza de soldadura por láser (2) o bien a la óptica de escáner. En este caso, el componente (7) no tiene que ser mantenido siempre en el punto del foco del rayo láser (4). Es posible de una manera alternativa conducir y mantener el componente (7) a una distancia voluntaria delante o detrás del punto del foco en la dirección del rayo para tener determinadas opciones de soldadura. Por ejemplo, puede ser deseable un incremento del punto láser implicado con el desenfoque, para conseguir una costura de soldadura más ancha. No obstante, cuanto más exactamente está retenido y guiado el componente (7) en o junto al punto del foco, tanto mejor es el acoplamiento del rayo láser en el componente (7) y también la conversión de energía y la calidad de la soldadura. De una manera correspondiente alta puede ser también la velocidad de soldadura en dirección a la trayectoria a soldar.

ES 2 329 794 T3

Las figuras 3 y 4 muestran otra variante, en la que la cabeza de soldadura por láser (2) no está dispuesta ya estacionaria, sino que se mueve por una instalación de movimiento (11) adecuada, por ejemplo un robot de soldadura multiaxial (13). Este robot (13) puede tener la misma cinemática que el robot de manipulación (10) descrito anteriormente para los componentes (7). En la variante de la figura 3, el componente (7) es conducido en este caso por un robot (10) individual frente a un robot de soldadura (13). En la variación de la figura 4, dos robots (10) en cooperación mueven conjuntamente un componente (7) frente a uno o varios robots de soldadura (13).

La figura 5 muestra esquemáticamente una instalación de fabricación completa (15), que no cae bajo las reivindicaciones 1 y 11, con varias estaciones de soldadura por láser (14), que son impulsadas de nuevo de forma selectiva por una o varias fuentes de rayo láser (3) comunes a través de desviadores del rayo (6) y guías del rayo láser (5).

En la instalación de fabricación (15) se transportan varios componentes (7), por ejemplo carrocerías de vehículos fijadas, por un transportador lineal (9) de componentes, por ejemplo una lanzadera que transporta de forma sincronizada o un transportador de rodillos que transforma de forma continua o similar en la dirección de la flecha. En las diferentes estaciones de soldadura por láser (14) se realizan distintas tareas de soldadura. En la primera estación de soldadura por láser (14), que se representa debajo del desviador del rayo (6), están dispuestas móviles, por ejemplo a ambos lados del componente (7), una o varias cabezas de soldadura por láser (2) sobre una instalación de movimiento (11) en la dirección de transporte del componente. La instalación de movimiento (11) puede ser en este caso un transportador lineal (12). A este respecto, las cabezas de soldadura por láser (2) son desplazadas con sus rayos láser (4) a lo largo del componente (7) estacionario o móvil. Las cabezas de soldadura por láser (2) pueden tener en este caso la óptica de escáner de uno o varios ejes descrita anteriormente.

En la estación siguiente se pueden realizar otras mecanizaciones o actividades no representadas en detalle en el componente (7), en la estación de soldadura por láser (14) siguiente están dispuestas de nuevo con preferencia a ambos lados del componente (7) una o varias cabezas de soldadura por láser (2), que están posicionadas en este caso estacionarias. El movimiento relativo entre la cabeza de soldadura por láser (2) o bien el rayo láser (4) y el componente (7) puede ser generado en este caso también por el transportador de componentes (9).

En la última estación de soldadura por láser (14) están dispuestos de nuevo a ambos lados del componente (7) uno o varios robots de soldadura (13) del tipo mostrado en la figura 3.

Son posibles variaciones de los ejemplos de realización mostrados de diferente manera. En lugar de los robots (10) pueden estar presentes otras instalaciones de movimiento (8) multiaxiales. También son variables las instalaciones de movimiento (11) para las cabezas de soldadura por láser (2), que pueden estar configuradas de la misma manera como unidades de uno o varios ejes, por ejemplo como carro en cruz con dos ejes de traslación. Opcionalmente es variable, además, la configuración de las cabezas de soldadura por láser (2), que pueden tener en lugar de una óptica de escáner móvil en uno o varios ejes, en el caso más sencillo una unidad de enfoque estacionaria con un rayo láser inmóvil (4). En este caso, todos los movimientos relativos entre el rayo láser (4) y el componente (7) son generados a través de la manipulación del componente por medio de la instalación de movimiento (8). Además, es posible prever, en lugar de las ópticas de escáner equipadas con uno o varios espejos móviles y controlables, otras unidades de desviación o de guía para el rayo láser (4).

Lista de signos de referencia

- 1 Disposición de soldadura por láser
- 2 Cabeza de soldadura por láser, cabeza de láser remoto
- 3 Fuente de rayo láser
- 4 Rayo láser
- 5 Guía del rayo láser, cabe de fibra óptica
- 6 Desviador del rayo
- 7 Componente
- 8 Instalación de movimiento para el componente
- 9 Transportador de componentes
- 10 Robot
- 11 Instalación de movimiento para la cabeza de soldadura por láser

ES 2 329 794 T3

- 12 Transportador, transportador lineal
- 13 Robot, robot de soldadura
- 5 14 Estación de soldadura por láser
- 15 Instalación de fabricación

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 329 794 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición de soldadura por láser para la soldadura de uno o varios componentes (7), que está constituida por una o varias cabezas de soldadura por láser (2) configuradas como láser remoto, que se pueden disponer a distancia del componente (7), en la que la disposición de soldadura por láser (1) presenta una o varias instalaciones de movimiento (8) para los componentes (7) para un movimiento relativo durante la soldadura frente a la cabeza de soldadura por láser (2), **caracterizada** porque la instalación de movimiento (8) está configurada multiaxiales y el componente (7) puede ser conducido y móvil a lo largo de una trayectoria de movimiento predeterminada, programada y multiaxial.
- 10 2. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la instalación de movimiento (8) está configurada como robot (10) multiaxial.
- 15 3. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque la instalación de movimiento (8) presenta unas pinzas para la sujeción del componente (7).
- 20 4. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizada** porque la cabeza de soldadura por láser (2) está dispuesta estacionaria.
- 25 5. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3. **caracterizada** porque la cabeza de soldadura por láser (2) está dispuesta de manera no estacionaria por medio de una instalación de movimiento (11).
- 30 6. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el rayo láser (4) es móvil alrededor de al menos un eje.
- 35 7. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la cabeza de soldadura por láser (2) presenta una o varias cabezas de escáner para la desviación controlable del rayo láser (4).
- 40 8. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la instalación de movimiento (8) para los componentes (7) está controlada de acuerdo con la distancia del foco.
- 45 9. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la cabeza de soldadura por láser (2) presenta una distancia focal desde aproximadamente 200 hasta 400 mm.
- 50 10. Disposición de soldadura por láser de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque varias cabezas de soldadura por láser (2) están conectadas en una fuente de rayos láser (3) externa común por medio de un desviador del rayo (6) controlable y guías del rayo láser (5).
- 55 11. Procedimiento para la soldadura por láser de uno o varios componentes (7) por medio de una o varias cabezas de soldadura por láser (2) configuradas como láser remoto y dispuestas a distancia del componente (7), en el que los componentes (7) son movidos durante la soldadura por una o varias instalaciones de movimiento (8) en un movimiento relativo con respecto a la cabeza de soldadura por láser (2), **caracterizado** porque los componentes (7) son guiados y movidos por una instalación de movimiento (8) multiaxial a lo largo de una trayectoria de movimiento predeterminada, programada y multiaxial.
- 60 12. Procedimiento para la soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado** porque los componentes (7) son movidos por uno o varios robots (10) multiaxiales.
- 65 13. Procedimiento para la soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado** porque los componentes (7) son tensados por la instalación de movimiento (8) con unas pinzas.
- 70 14. Procedimiento para la soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 11, 12 ó 13, **caracterizado** porque el rayo láser (4) se mueve durante la soldadura alrededor de al menos un eje.

Fig. 1

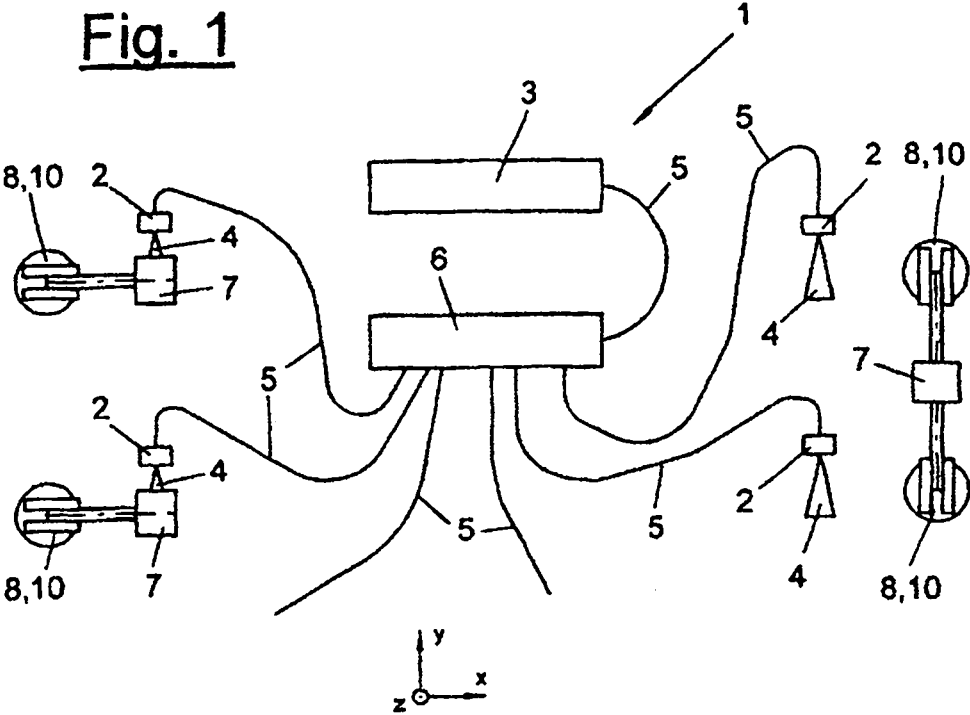


Fig. 2

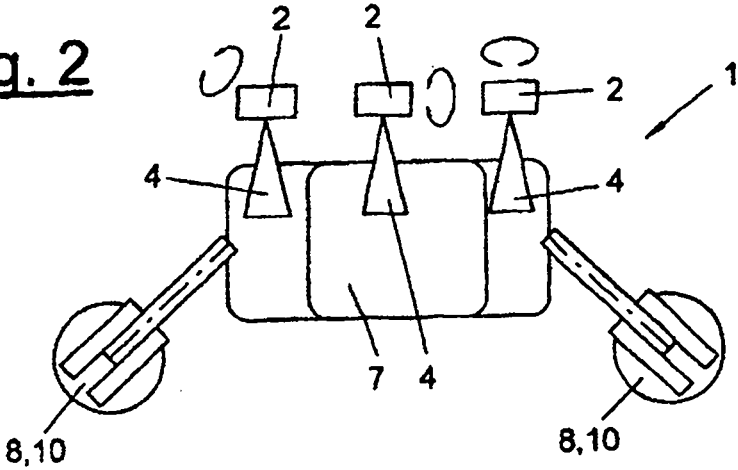


Fig. 3

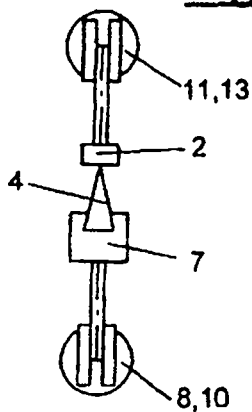


Fig. 4

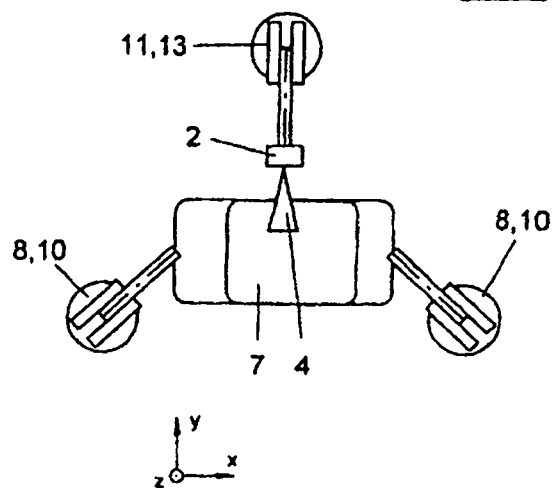


Fig. 5

