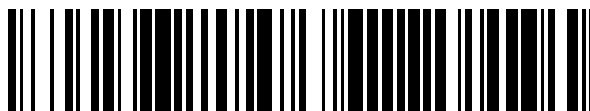


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 757**

51 Int. Cl.:

B23K 37/02 (2006.01)
B23K 37/04 (2006.01)
B23K 37/047 (2006.01)
B23K 26/08 (2014.01)
B23K 26/26 (2014.01)
B23Q 7/02 (2006.01)
B23K 26/361 (2014.01)
B23K 101/18 (2006.01)
B23K 26/02 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.07.2015 PCT/EP2015/065648**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016 WO16037728**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2015 E 15734412 (8)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3191254**

54 Título: **Procedimiento de ablación láser y procedimiento de soldadura para piezas de trabajo**

30 Prioridad:

08.09.2014 DE 102014112888

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

06.11.2018

73 Titular/es:

**WISCO LASERTECHNIK GMBH (100.0%)
Metzgerstraße 36
88212 Ravensburg, DE**

72 Inventor/es:

ALBER, GERHARD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 688 757 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

Procedimiento de ablación láser y procedimiento de soldadura para piezas de trabajo

La invención hace referencia a un procedimiento de ablación láser y a un procedimiento de soldadura para piezas de trabajo, en particular chapas, según el desarrollo del procedimiento de la reivindicación 1.

5 En el estado del arte, por la solicitud DE 10 2010 060 958 A1, se conocen instalaciones en las cuales piezas de trabajo se posicionan en el área de trabajo de un láser, se alinean y después se mecanizan. Usualmente, los procesos de esa clase, muy sensibles en cuanto a la alineación de las piezas de trabajo, se realizan siempre en una estación de trabajo especializada, en un orden tal, que cada paso del mecanizado comprende una inserción y una alineación de la pieza de trabajo en un dispositivo de sujeción.

10 Por la solicitud EP 1 529 593 A1 (base del preámbulo de la reivindicación 1) se conoce un procedimiento de producción de precisión para la fabricación de chapas de gran tamaño a partir de piezas de chapa en bruto. Por la solicitud US 2011/0240612 A1 se conoce ya un dispositivo, así como un procedimiento, para la soldadura de piezas de trabajo. Un procedimiento de soldadura se conoce también por la solicitud JP H10 166159 A.

15 Se considera una desventaja el hecho de que la extracción desde una estación de mecanizado, la inserción y el posicionamiento en una nueva estación de mecanizado y después la sujeción para el mecanizado implica una inversión considerable para el manejo, lo cual reduce considerablemente la eficiencia de una estación de mecanizado.

Por tanto, el objeto de la invención consiste en mejorar, en cuanto a su eficiencia, el mecanizado de piezas de trabajo en estaciones de mecanizado láser.

20 Este objeto se soluciona a través de un procedimiento según la reivindicación 1 para el proceso de la ablación láser de al menos dos piezas de trabajo con soldadura láser subsiguiente de al menos dos piezas de trabajo.

En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos ventajosos.

El procedimiento de ablación láser y de soldadura según la invención para piezas de trabajo, en particular chapas, comprende los siguientes pasos del procedimiento:

- 25 a. inserción de al menos dos piezas de trabajo en una unidad de sujeción;
- b. sujeción de las piezas de trabajo en la unidad de sujeción mediante respectivamente un primer medio de sujeción, en una primera posición;
- c. alineación de las piezas de trabajo sujetadas y del primer medio de sujeción que sujeta las piezas de trabajo en una primera posición de ablación;
- 30 d. ablación de al menos un borde de junta de al menos una pieza de trabajo sujeta, mediante al menos una cabeza láser;
- e. sujeción de una primera de al menos dos piezas de trabajo mediante un segundo medio de sujeción en la primera posición y separación del primer medio de sujeción en la primera de al menos dos piezas de trabajo;
- 35 f. desplazamiento del primer medio de sujeción en la dirección del borde de junta en la primera pieza de trabajo;
- g. sujeción de la primera pieza de trabajo mediante el primer medio de sujeción, separación del segundo medio de sujeción y alineación de la primera pieza de trabajo y del primer medio de sujeción en una posición de junta;
- 40 h. sujeción de una segunda de al menos dos piezas de trabajo mediante un segundo medio de sujeción en la primera posición y separación del primer medio de sujeción en la segunda de al menos dos piezas de trabajo;
- i. desplazamiento del primer medio de sujeción en la dirección del/de un borde de junta en la segunda pieza de trabajo;

j. sujeción de la segunda pieza de trabajo mediante el primer medio de sujeción, separación del segundo medio de sujeción y alineación de la segunda pieza de trabajo y del primer medio de sujeción en la/ en una posición de junta;

k. unión, en particular soldadura láser, de las piezas de trabajo, en el respectivo borde de junta;

5 l. separación de los medios de sujeción y transferencia de las piezas de trabajo unidas a una unidad de transporte.

Se considera esencial que las piezas de trabajo nunca deban extraerse desde el medio de sujeción, aun cuando tenga lugar una gran cantidad de pasos de mecanizado, de modo que prácticamente se suprime por completo la inversión para el manejo de las piezas de trabajo.

10 Después de la primera inserción de al menos dos piezas de trabajo en una unidad de sujeción, las piezas de trabajo permanecen en la unidad de sujeción hasta la extracción, después del mecanizado. En el ciclo de mecanizado tiene lugar solamente un reposicionamiento controlado y definido, y una alineación de las piezas de trabajo sujetadas, sin que sea necesaria una extracción.

15 Los pasos de mecanizado de la ablación y de la soldadura mediante láser son bien conocidos por el experto. Para completar la explicación se indica que como ablación láser, denominada también evaporación láser, se denomina la remoción de material desde una superficie a través de la incidencia de radiación láser, preferentemente pulsada. La radiación láser que se utiliza en este caso, con una densidad de potencia elevada, conduce a un rápido calentamiento de la superficie, debido a lo cual se separa material. La soldadura mediante láser es un procedimiento de soldadura en el cual la energía requerida para la unión de las piezas de trabajo se proporciona mediante un láser.

20 En un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento se prevé que antes de la inserción se realice un paso automatizado de reposicionamiento a través de una transferencia desde un primer robot, mediante un dispositivo de posicionamiento, a un segundo robot.

25 El reposicionamiento o control previo posibilita una inserción de piezas en bruto iguales o diferentes, con una precisión incrementada, en la unidad de sujeción, en particular a través de un robot de inserción con un aparato de manejo individual (por ejemplo cabeza aspiradora) para al menos dos piezas de trabajo. Gracias a ello se facilita el primer paso de alineación b) y puede realizarse más rápido.

Además, se considera preferente que al menos una alineación en el paso del procedimiento c), g) o j) tenga lugar a través de un movimiento flotante de las piezas de trabajo en un tope o similares, mediante la fijación por apriete consecutiva de una respectiva suspensión del respectivamente primer dispositivo de sujeción.

30 El movimiento flotante para el posicionamiento de las piezas de trabajo sujetadas tiene lugar mediante el movimiento de las piezas de trabajo en el plano horizontal, sin que esté predeterminado un eje de movimiento lineal definido. Las piezas de trabajo realizan un movimiento flotante, por tanto, pueden rotar o pivotar alrededor de un eje perpendicular con respecto al plano, se aproximan a un tope, hasta que se produce un contacto en al menos dos puntos y, con ello, tiene lugar una alineación definida de un borde de la pieza de trabajo en el plano. A continuación, el dispositivo de sujeción, a través de su suspensión, se fija en esa posición, de manera que en el plano tiene lugar y se asegura un posicionamiento exacto en el plano.

Además, de manera preferente se prevé que la ablación en el paso del procedimiento d) se realice mediante al menos dos cabezas láser, donde preferentemente una cabeza láser está dispuesta sobre un lado superior de la pieza de trabajo y una cabeza láser está dispuesta sobre un lado inferior de la pieza de trabajo.

40 Las piezas de trabajo mayormente planas, de secciones de chapa, las así llamadas "piezas brutas", deben unirse unas con otras a través de soldadura realizando el procedimiento según la invención. Para ello, en el procedimiento bordes de junta, es decir bordes para conformar la unión, se tratan previamente a través de ablación. Como el lado superior de la pieza de trabajo y el lado inferior de la pieza de trabajo se entienden las superficies de la pieza de trabajo. Usualmente, el lado inferior estará en contacto al menos de forma parcial con el primer medio de sujeción, mientras que el lado superior preferentemente queda expuesto.

45

El mecanizado con, en cada caso, una cabeza láser en el lado superior de la pieza de trabajo y en el lado inferior de la pieza de trabajo posibilita una velocidad de mecanizado incrementada y reduce un reposicionamiento costoso de la cabeza láser, desde arriba hacia abajo, con una alineación precisa, sobre el borde de junta que debe mecanizarse.

5 En ese mecanizado se considera ventajoso además que las cabezas láser desplacen sucesivamente sobre una vía circunferencial los bordes de junta de las piezas de trabajo, donde en particular en ningún momento las cabezas láser se sitúan directamente una enfrente de otra en el lado superior de la pieza de trabajo y en el lado inferior de la pieza de trabajo. A través de un movimiento consecutivo de las cabezas láser sobre una vía circunferencial que se sitúa en el plano de mecanizado de las piezas de trabajo, se evita que las cabezas láser se influyeran de forma recíproca, en particular que los haces láser de una cabeza láser den contra la otra cabeza láser y puedan dañarla. Se evita también la influencia de las piezas de trabajo en sí mismas a través de una carga excesiva de radiación láser.

10 Preferentemente se prevé además que entre el paso del procedimiento d) y e) tenga lugar una limpieza automática del borde de junta, en particular un cepillado o un pulido.

La limpieza de los bordes mecanizados por ablación ofrece ventajas para el mecanizado posterior. En particular residuos de material removido o suciedad en el área de los bordes de junta pueden eliminarse así de forma eficaz cuando mediante cepillado o pulido se mejora la calidad de los bordes de junta.

15 A continuación, la invención se explica mediante ejemplos de ejecución esquemáticos. Sin embargo, la invención no se limita a la forma de ejecución representada.

Las figuras muestran:

Figura 1a: una instalación de ablación y de soldadura, en una vista superior;

Figura 1b: un diagrama de flujo de un procedimiento de ablación y de soldadura;

Figura 2a: una representación esquemática de una unidad de sujeción;

20 Figura 2b: una representación esquemática de una unidad de sujeción con pieza de trabajo;

Figura 3a: una representación esquemática del movimiento de las cabezas láser en el paso de ablación;

Figura 3b: una representación esquemática en dirección longitudinal de las cabezas láser en el paso de ablación;

Figura 4: el desarrollo de la alineación desde una posición de ablación hacia una posición de junta.

25 En particular, la figura 1a muestra una instalación de ablación láser y de soldadura 1 en una vista superior en perspectiva. La instalación de ablación láser y de soldadura 1 comprende una mesa giratoria 2 con en total seis unidades de sujeción 3 dispuestas, en seis posiciones de mecanizado diferentes I a VI. Las posiciones de mecanizado I a VI están dispuestas de forma circunferencial alrededor del eje de rotación 4 y, en el ciclo de mecanizado, pueden pasar de una a otra mediante una rotación en 60°.

30 En la estación de mecanizado II, III así como V, están dispuestas barras transversales lineales 10, 11 y 12. Sobre la barra transversal lineal 10 está dispuesto un dispositivo de ablación láser 13 que, a través del desplazamiento sobre la barra transversal lineal 10, puede desplazarse por encima y por debajo de la unidad de sujeción 3, en la posición II, para realizar un paso de mecanizado de la ablación láser.

35 La barra transversal lineal 11 porta una cabeza de mecanizado para el proceso opcional del limpiado a través de cepillado o pulido, donde también ese proceso tiene lugar a través del desplazamiento de la cabeza de mecanizado 14 hacia el área de la unidad de sujeción 3 en la estación de mecanizado III.

En la estación IV está dispuesto un soporte de sujeción 15 que, para el reposicionamiento de los primeros medios de sujeción, fija las piezas de trabajo en la estación de mecanizado, en la unidad de sujeción 3, en la posición IV, para proporcionar la alineación de los bordes de junta para el siguiente proceso de soldadura, en la posición V.

40 En la posición V se proporciona la barra transversal lineal 12 que, de manera correspondiente, está realizada de modo que puede desplazar hacia dentro y hacia fuera de forma lineal la cabeza de soldadura láser 16, hacia el área de mecanizado de la unidad de sujeción 3, en la posición V.

45 La figura 1b muestra esquemáticamente el desarrollo del procedimiento de mecanizado según la invención en correspondencia con una disposición sobre una mesa giratoria 2, según la figura 1a. Los pasos del procedimiento a, así como b y c, tienen lugar en la posición I. A continuación, la unidad de sujeción 3 pasa a la posición II para el mecanizado en la estación láser 13, a través de la rotación de la mesa giratoria 2. Allí se realiza el paso del procedimiento d. El paso del procedimiento opcional de la limpieza se efectúa en la posición III, donde, del modo

antes descrito, una cabeza de cepillado 14 limpia los bordes de junta después de realizada la ablación, en particular los pule. La aplicación de la cabeza de cepillado o de la unidad de pulido puede tener lugar desde arriba, desde abajo o de ambos lados.

5 En la posición IV tiene lugar una nueva sujeción y una alineación (junta) de los bordes de junta tratados de las piezas de trabajo que deben soldarse unas con otras, donde se realizan los pasos del procedimiento e a j.

A través de otra rotación en 60° de la mesa giratoria 2, la unidad de sujeción 3 pasa desde la posición IV a la posición V, donde a continuación tiene lugar el soldado de las piezas de trabajo alineadas en la posición de junta, mediante la cabeza de soldadura láser 16.

10 Después de finalizado el procedimiento de mecanizado y de otra rotación de la mesa giratoria 2 con la unidad de sujeción 3 desde la estación de soldadura V hacia la posición de extracción VI, la plancha de chapa ya mecanizada, compuesta por dos piezas de trabajos soldadas una con otra, se pone a disposición para la descarga.

15 La figura 2a muestra una representación esquemática de una unidad de sujeción 20 que presenta medios de sujeción 21, 22 en forma de imanes de sujeción. Los medios de sujeción 21, 22 están montados de forma desplazable en un marco 23, 24 y pueden desplazarse de forma flotante aproximándose uno sobre otro o alejándose uno de otro mediante respectivamente dos husillos roscados (25,26 y 27,28) paralelos, separados uno de otro. Los husillos roscados (25 a 28) son accionados a través de unidades de accionamiento 29, 30, de modo que piezas de trabajo (no representado) sostenidas en los medios de sujeción 21, 22, pueden desplazarse unas con respecto a otras. Para el posicionamiento exacto en una primera posición de ablación, un tope 31 con pasador de posicionamiento 32 se introduce en la dirección 33 entre los medios de sujeción 21 y 22, con piezas de trabajo dispuestas encima, de modo que los bordes de junta de las piezas de trabajo pueden aproximarse de modo flotante al pasador de posicionamiento 32, a través del movimiento de los medios de sujeción 21, 22; mediante los husillos roscados 25 a 28, y pueden toparse con el mismo. Tan pronto como se ha alcanzado la primera posición de ablación, mediante dispositivos de bloqueo 40 a 43, se bloquean las posiciones de los medios de sujeción 21, 22; de modo que en el caso de un mecanizado posterior de las piezas de trabajo en la unidad de sujeción 20 en otra estación de mecanizado (I a VI) el posicionamiento se mantiene, ya que la unidad de sujeción se mantiene unida a las piezas de trabajo hasta el final del mecanizado. De manera alternativa o complementaria con respecto a los dispositivos de bloqueo existe también la posibilidad de fijar los medios de sujeción mediante las unidades de accionamiento 29, 30.

Para poder alojar y manejar de forma simple y precisa también piezas de trabajo de gran tamaño, la unidad de sujeción 20 presenta medios de apoyo 45 que en este caso sólo se representan a modo de ejemplo.

30 La figura 2b muestra una forma de ejecución de la unidad de sujeción 49 con piezas de trabajo 50, 51 dispuestas. Los imanes de sujeción 52, 53 sostienen las piezas de trabajo y, de modo flotante, mediante los accionamientos 54, 55; en correspondencia con la ejecución antes descrita, se desplazan y posicionan contra el pasador de bloqueo 56. En este caso, las piezas de trabajo 50, 51 están representadas más cortas, de modo que son visibles los apoyos 58. Toda la unidad de sujeción 49 está montada sobre una mesa giratoria 60. Un paso de preposicionamiento no representado posibilita la inserción de las piezas de trabajo 50, 51 mediante un único aparato de manejo de robot, por ejemplo un sujetador por succión en un robot multieje, de modo que ya en el preposicionamiento tiene lugar una alineación comparativamente precisa de los bordes de junta 61, 62 de las piezas de trabajo 50, 51.

40 Para completar la explicación cabe señalar que en lugar de husillos roscados 25 a 28 se consideran también otros dispositivos, por ejemplo dispositivos de ajuste lineal, dispositivos de ajuste neumáticos o hidráulicos, u otros actuadores, los cuales, a través de una disposición y fijación correspondientes, posibilitan un movimiento flotante en el sentido de la invención. En particular la utilización de cilindros neumáticos puede ofrecer la ventaja adicional de que, mediante la presión de control neumática, una fuerza definida puede ejercerse durante el movimiento flotante para regular la posición del modo más exacto posible, antes de que ésta se bloquee mediante dispositivos de bloqueo.

45 La figura 3a muestra una representación esquemática del movimiento de las cabezas láser en el paso de ablación, tal como se describe en la reivindicación 4, así como en la reivindicación 5. Las dos piezas de trabajo 80, 81 alineadas en la posición de ablación se mecanizan en sus bordes de junta 82, 83 mediante una primera cabeza láser 84, desde su lado superior, así como mediante una segunda cabeza láser 85, desde su lado inferior. Las cabezas láser se extienden a lo largo de la vía descrita con las flechas 86, 87, 88; siguiendo el contorno de los bordes de junta 82, 83; de modo que el paso de ablación tiene lugar sin que las cabezas láser se enfrenten una con otra en un momento del mecanizado.

55 La figura 3b muestra una representación esquemática en la dirección longitudinal de las cabezas láser 84, 85; donde la cabeza láser 84 en el extremo de la vía 86 se encuentra ya lista para el cambio a lo largo de la vía 87, y la cabeza láser 85 efectúa el cambio a lo largo de la vía 89. Las piezas de trabajo 80, 81 se sostienen a través de imanes de sujeción 90, 91; donde para una precisión mejorada del mecanizado en el borde de junta 82, 83, con las cabezas

láser 84, 85 se desplazan pares de rodillos 92, 92, así como 94, que son arrastrados, para mantener los bordes de junta 82, 83 exactamente en su posición de mecanizado en una alineación vertical.

La figura 4 muestra el desarrollo en siete pasos del traslado del primer medio de sujeción según las características e) a j) del procedimiento según la invención.

5 Las piezas de trabajo 100, así como 101, se introducen en la estación IV y en ese momento están sostenidas con los primeros medios de sujeción 102, así como 103, en forma de imanes de sujeción. Los segundos medios de sujeción 104, así como 105, están abiertos en ese momento y no ejercen una fuerza de sujeción sobre las piezas de trabajo 100, 101. Después de la introducción en la estación IV se introduce un tope 106. En un segundo paso del desarrollo en la estación IV, los segundos medios de sujeción 104, 105; a través del cierre de una mordaza de sujeción superior 107, se cierran contra un soporte de sujeción 108, en el área de la primera pieza de trabajo 100, así como del cierre de una mordaza de sujeción 109 contra un soporte de sujeción 110 inferior en el área de la pieza de trabajo 101. A continuación se sueltan los primeros medios de sujeción 102, así como 103, y se mueven hacia el tope, a lo largo de una dirección de movimiento 111, 112. Esto puede tener lugar mediante los accionamientos ya descritos anteriormente, para el movimiento flotante de una posición. Los segundos medios de sujeción 104, así como 105, mantienen posicionadas las piezas de trabajo 100, así como 101.

Después de finalizado el movimiento de los primeros medios de sujeción 102, así como 104; en el paso N° 4, se sueltan los segundos medios de sujeción 104, 105 después de que los primeros medios de sujeción 102, 103 han sujetado de forma segura nuevamente las piezas de trabajo 100, 101; activándose el campo magnético de los imanes de sujeción. En el paso N° 5 tiene lugar a continuación un primer comienzo del movimiento de la pieza de trabajo 101, mediante el movimiento del medio de sujeción 103 con pieza de trabajo 101 sujeta, en el tope 106, para la alineación en una posición de junta, para un paso de soldado subsiguiente. En el paso N° 6 el tope 106 se separa, después de lo cual en el paso N° 7, mediante el movimiento del primer medio de sujeción 102, con pieza de trabajo 100 fijada encima, esa pieza de trabajo 100 con su borde de junta 113 se desplaza topando con el borde de junta 114 de la segunda pieza de trabajo 101. A continuación, las posiciones de los primeros medios de sujeción 102, así como 103, se bloquean de forma conocida y la unidad de sujeción se introduce en la estación de mecanizado láser V, para que las piezas de trabajo 100, 101 puedan soldarse unas con otras.

Después de efectuada la soldadura, la pieza de trabajo mecanizada resultante pasa a la posición VI para la descarga, por ejemplo a través de un robot de descarga, después de lo cual la unidad de sujeción puede ser rotada nuevamente para otra carga y una primera alineación en la posición I.

30 El primer y el segundo medio de sujeción pueden estar diseñados de modo diferente a lo descrito en los ejemplos de ejecución. En particular, el segundo medio de sujeción puede estar compuesto por una disposición fija de mordazas de sujeción en la estación IV y por un soporte de sujeción que se desplaza, por ejemplo en forma del apoyo 45, 48.

LISTA DE REFERENCIAS

- 1 Instalación
- 35 2 Mesa giratoria
- 3 Unidad de sujeción
- 10 Barra transversal lineal
- 11 Barra transversal lineal
- 12 Barra transversal lineal
- 40 13 Dispositivo de ablación láser
- 14 Cabeza de mecanizado
- 15 Soporte de apriete
- 16 Cabeza de soldadura láser
- 20 Unidad de sujeción
- 45 21 Medio de sujeción

- 22 Medio de sujeción
- 23 Marco
- 24 Marco
- 25 - 28 Husillo roscado
- 5 29 Unidad de accionamiento
- 30 Unidad de accionamiento
- 32 Pasador de posicionamiento
- 33 Dirección
- 40 - 43 Dispositivo de bloqueo
- 10 45 Medio de apoyo
- 49 Unidad de sujeción
- 50 Pieza de trabajo
- 51 Pieza de trabajo
- 52 Imán de sujeción
- 15 53 Imán de sujeción
- 54 Accionamiento
- 55 Accionamiento
- 60 Mesa giratoria
- 61 Borde de junta
- 20 62 Borde de junta
- 80 Pieza de trabajo
- 81 Pieza de trabajo
- 82 Borde de junta
- 83 Borde de junta
- 25 84 Cabeza láser
- 85 Cabeza láser
- 86 - 89 Vía
- 90 Imán de sujeción
- 91 Imán de sujeción
- 30 92 - 95 Par de rodillos
- 100 Pieza de trabajo

- 101 Pieza de trabajo
- 102 Medio de sujeción
- 103 Medio de sujeción
- 104 Medio de sujeción
- 5 105 Medio de sujeción
- 106 Tope
- 107 Mordaza de sujeción superior
- 108 Soporte de sujeción inferior
- 109 Mordaza de sujeción superior
- 10 110 Soporte de sujeción inferior
- 111 Dirección de movimiento
- 112 Dirección de movimiento
- 113 Borde de junta
- 114 Borde de junta

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de ablación láser y de soldadura para piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101), en particular chapas, donde el procedimiento comprende los siguientes pasos del procedimiento:

- 5 a. inserción de al menos dos piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) en una unidad de sujeción (3, 20, 49);
- b. sujeción de las piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) en la unidad de sujeción (3, 20, 49) mediante respectivamente un primer medio de sujeción (102, 103) en una primera posición;
- c. alineación de las piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) sujetadas y del primer medio de sujeción (102, 103) que sujeta las piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) en una primera posición de ablación;
- 10 d. ablación de al menos un borde de junta (61, 62, 82, 83, 113, 114) de al menos una pieza de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) sujeta, mediante al menos una cabeza láser (84, 85);

caracterizado por los siguientes pasos del procedimiento:

- 15 e. sujeción de una primera de al menos dos piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) mediante un segundo medio de sujeción (104, 105) en la primera posición y separación del primer medio de sujeción (102, 103) en la primera de al menos dos piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101);
- f. desplazamiento del primer medio de sujeción (102, 103) en la dirección del borde de junta (61, 62, 82, 83, 113, 114) en la primera pieza de trabajo;
- 20 g. sujeción de la primera pieza de trabajo mediante el primer medio de sujeción (102, 103), separación del segundo medio de sujeción (104, 105) y alineación de la primera pieza de trabajo y del primer medio de sujeción (102, 103) en una posición de junta;
- h. sujeción de una segunda de al menos dos piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) mediante un segundo medio de sujeción en la primera posición y separación del primer medio de sujeción (102, 103) en la segunda de al menos dos piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101);
- 25 i. desplazamiento del primer medio de sujeción (102, 103) en la dirección del/de un borde de junta (61, 62, 82, 83, 113, 114) en la segunda pieza de trabajo;
- j. sujeción de la segunda pieza de trabajo mediante el primer medio de sujeción (102, 103), separación del segundo medio de sujeción (104, 105) y alineación de la segunda pieza de trabajo y del primer medio de sujeción (102, 103) en la/en una posición de junta;
- 30 k. unión, en particular soldadura láser de las piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) en el respectivo borde de junta (61, 62, 82, 83, 113, 114);
- l. separación de los medios de sujeción (21, 22, 102, 103, 104, 105) y transferencia de las piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) unidas a una unidad de transporte.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque antes de la inserción se realiza un paso automatizado de preposicionamiento a través de una transferencia desde un primer robot, mediante un dispositivo de posicionamiento, a un segundo robot.

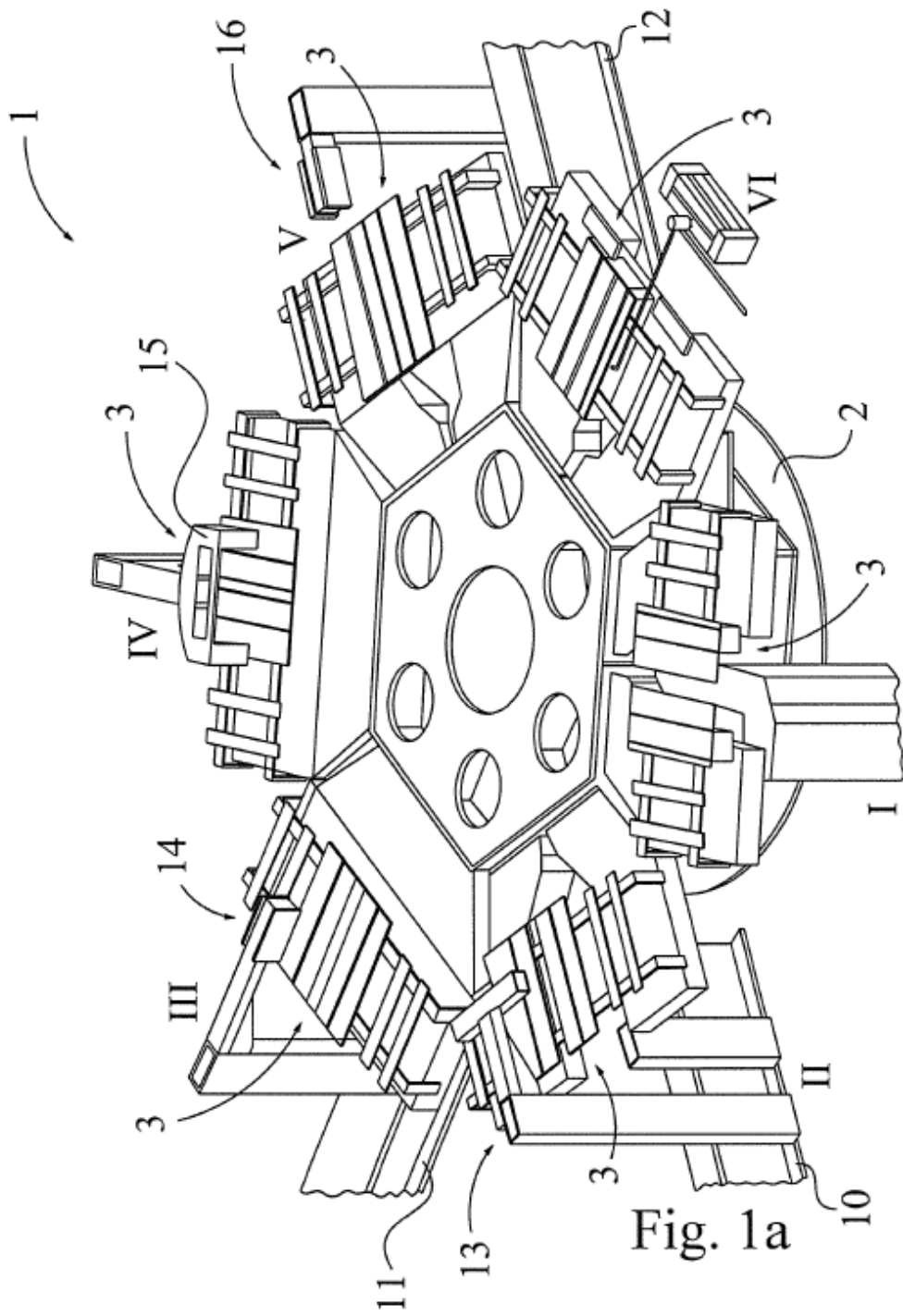
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque tiene lugar al menos una alineación en el paso del procedimiento c), g) o j) a través de un movimiento flotante de las piezas de trabajo (50, 51, 80, 81, 100, 101) en un tope (106) o similares, mediante la fijación por apriete consecutiva de una respectiva suspensión del respectivamente primer dispositivo de sujeción (102, 103).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la ablación en el paso del procedimiento d) se realiza mediante al menos dos cabezas láser (84, 85), donde preferentemente una cabeza láser está dispuesta sobre un lado superior de la pieza de trabajo y una cabeza láser está dispuesta sobre un lado inferior de la pieza de trabajo.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque las cabezas láser (84, 85) desplazan sucesivamente sobre una vía circunferencial los bordes de junta (61, 62, 82, 83, 113, 114) de las piezas de trabajo

(50, 51, 80, 81, 100, 101), donde en particular en ningún momento las cabezas láser (84, 85) se sitúan directamente una enfrente de otra en el lado superior de la pieza de trabajo y en el lado inferior de la pieza de trabajo.

- 5 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre el paso del procedimiento d) y e) tiene lugar una limpieza automática del borde de junta (50, 51, 80, 81, 100, 101), en particular un cepillado o un pulido.



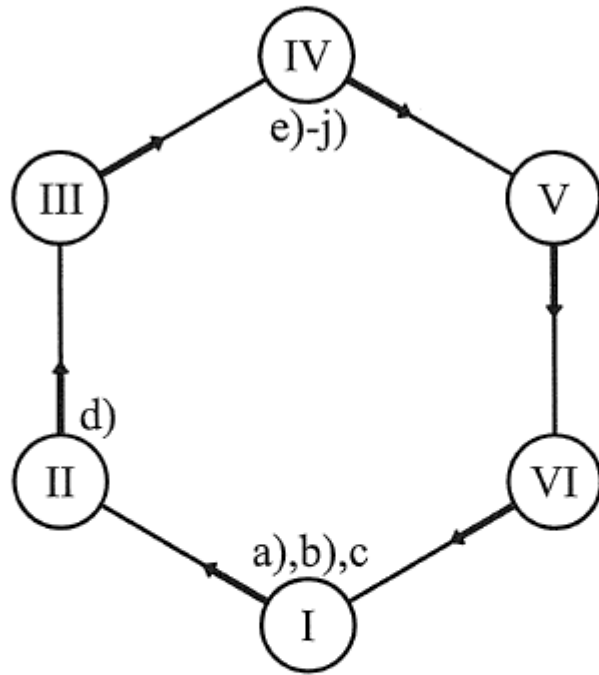


Fig. 1b

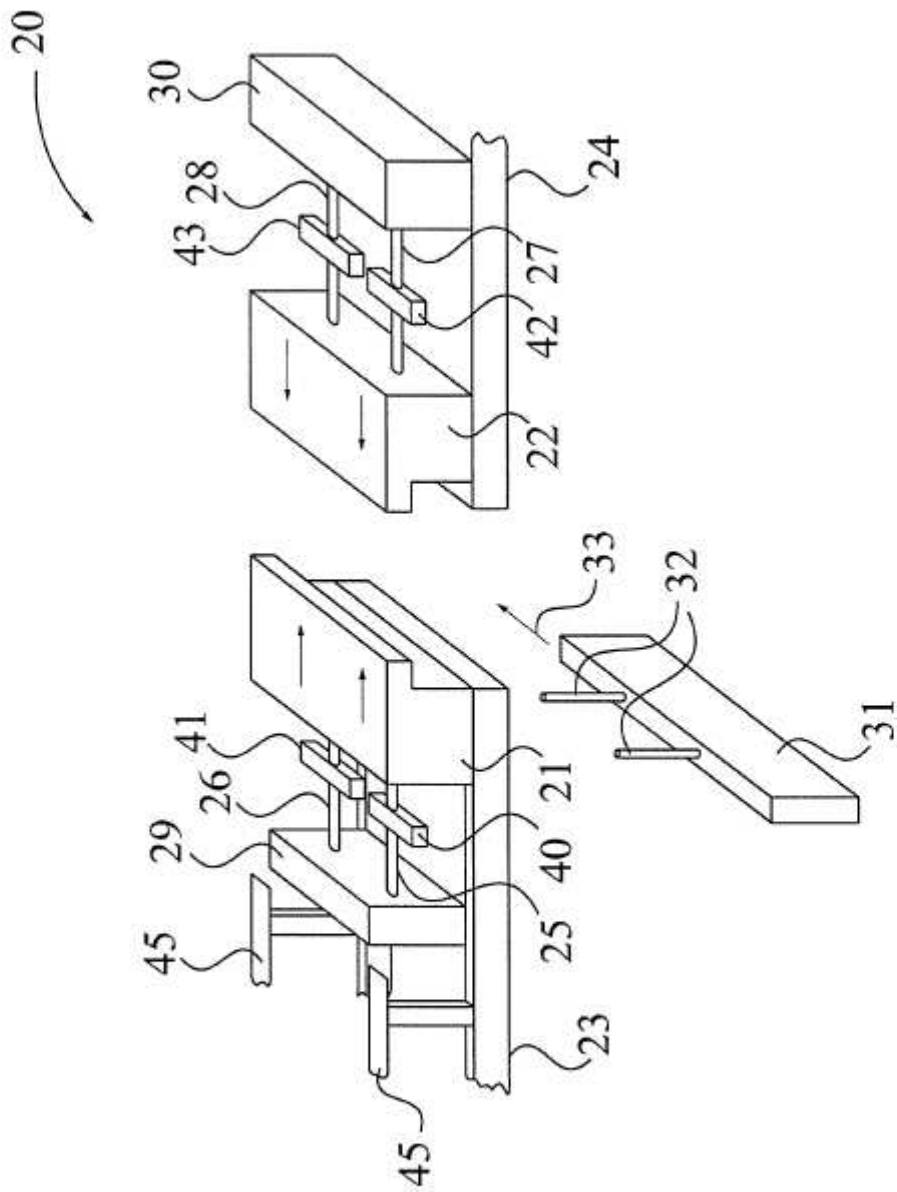


Fig. 2a

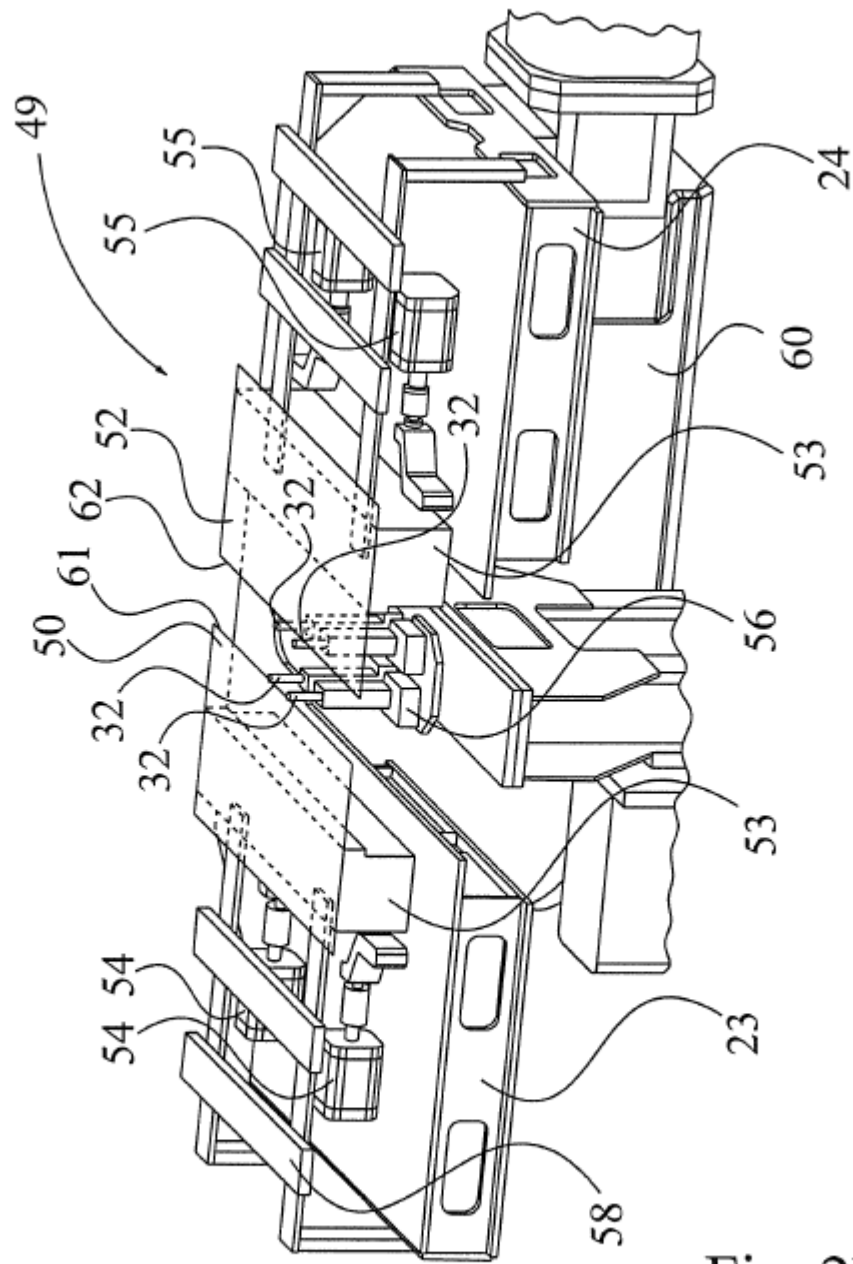


Fig. 2b

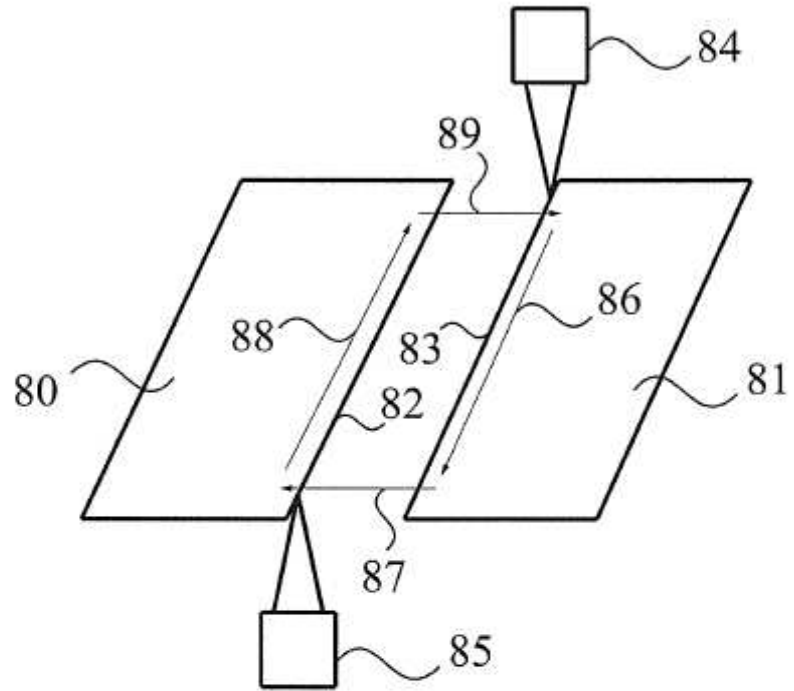


Fig. 3a

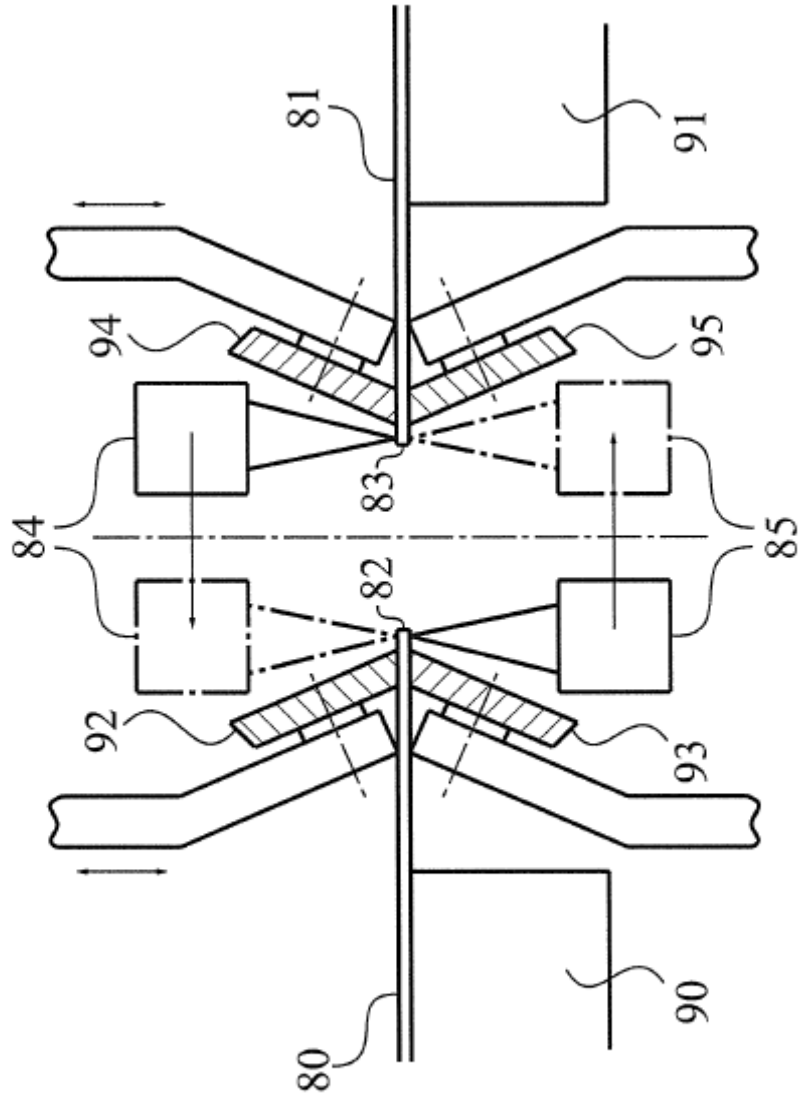


Fig. 3b

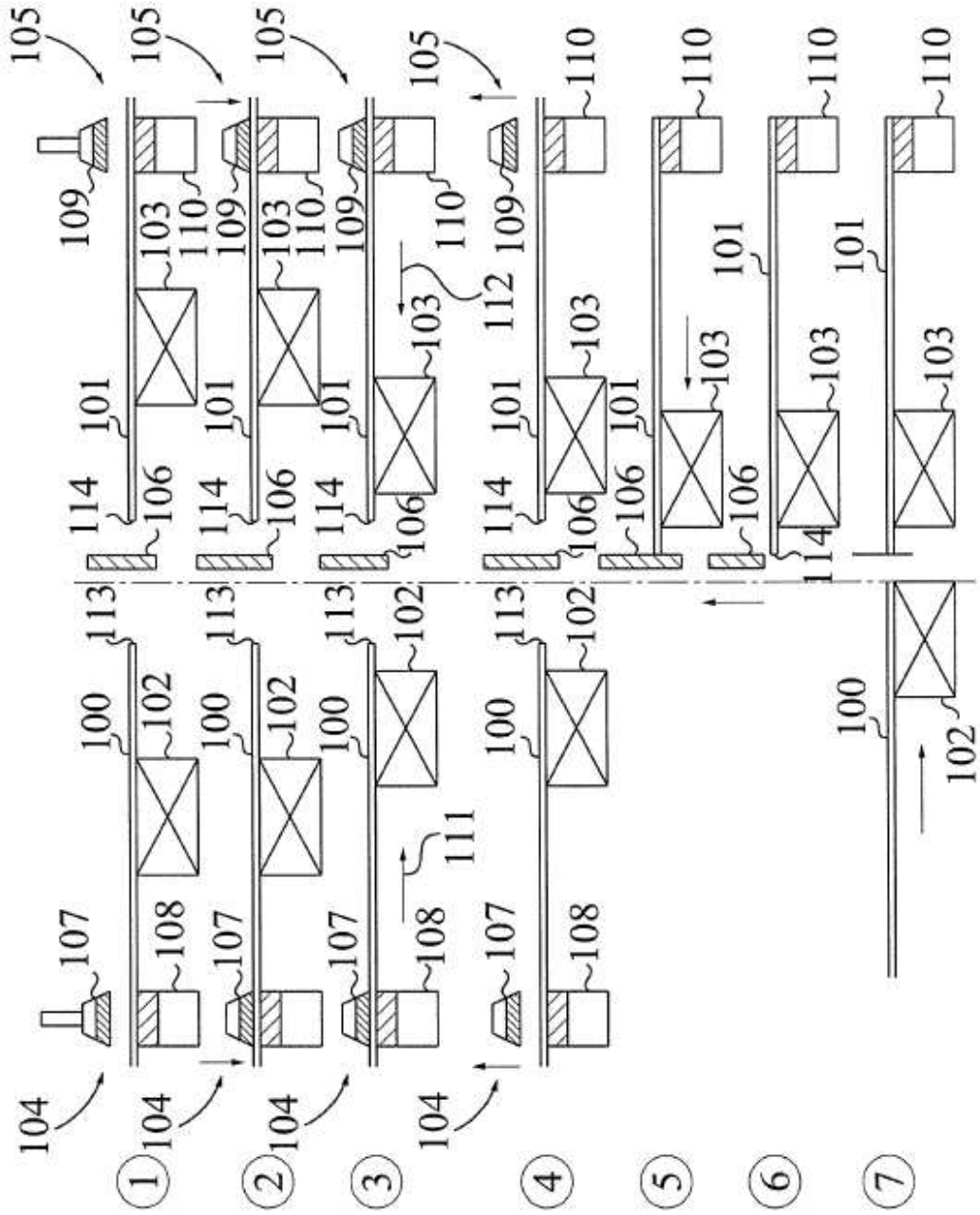


Fig. 4