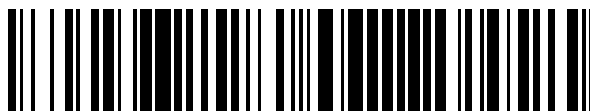


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 807**

51 Int. Cl.:

B23K 101/42 (2006.01)

B23K 3/06 (2006.01)

B23K 3/08 (2006.01)

H05K 13/04 (2006.01)

H05K 3/34 (2006.01)

B23K 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2016** E 16180269 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019** EP 3153270

54 Título: **Módulo de soldadura indirecta con al menos dos crisoles de soldadura**

30 Prioridad:

09.10.2015 DE 102015219611

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

22.07.2020

73 Titular/es:

**ERSA GMBH (100.0%)
Leonhard-Karl-Strasse 24
97877 Wertheim, DE**

72 Inventor/es:

**KURTZ, RAINER y
SCHÄFER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 774 807 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

Módulo de soldadura indirecta con al menos dos crisoles de soldadura

5 La invención se refiere a un módulo de soldadura indirecta para una instalación de soldadura indirecta para la soldadura por ola selectiva con al menos un primer y un segundo crisoles de soldadura, en el cual los crisoles de soldadura se pueden desplazar por medio de un accionamiento de eje X a lo largo de un eje X, se pueden desplazar por medio de un accionamiento de eje Y a lo largo de un eje Y, y se pueden desplazar por medio de un accionamiento de eje Z a lo largo de un eje Z, estando dispuestos los ejes respectivamente ortogonalmente unos respecto a otros.

10 En la zona de la puesta en contacto de componentes electrónicos que por ejemplo por medio de la tecnología de agujeros pasantes (THT / "Through Hole Technology") se fijan desde un lado superior de una tarjeta de circuito impreso, a través de un taladro en la tarjeta de circuito impreso, se conoce el modo de poner en contacto los componentes desde un lado inferior de la tarjeta de circuito impreso.

15 Para la puesta en contacto de pines individuales o de filas de pines mediante soldadura indirecta se dio a conocer la llamada soldadura por ola selectiva, en la que un módulo o un pin que ha de ser puesto en contacto se posicionan exactamente encima de una ola estacionaria de un material de aporte líquido. Además, se conoce el modo de aplicar en primer lugar sobre los pines / filas de pines que han de ser soldados, en la llamada rociadura con fundente, con una boquilla rociadora, un fundente para mejorar la humectación por el material de aporte, después de lo que se sueldan pines individuales mediante la llamada soldadura por puntos o filas de pines mediante el desplazamiento de una banda desde el primer hasta el último pin de la fila de pines.

20 Se conoce por ejemplo el modo de posicionar una tarjeta de circuito impreso con un dispositivo de posicionamiento exactamente encima de una ola estacionaria de un crisol de soldadura dispuesto de forma estática en una instalación de soldadura indirecta y después, dado el caso, descenderla para la soldadura por puntos, hasta que la ola estacionaria del material de aporte contacte el pin. En este caso, por lo tanto, la tarjeta de circuito impreso completa se desliza con respecto a la ola estacionaria generada en el crisol de soldadura estático. Sin embargo, este procedimiento ha resultado ser relativamente engorroso.

25 Del estado de la técnica se conocen además módulos de soldadura indirecta según el preámbulo de la reivindicación 1, en los que los crisoles de soldadura se pueden desplazar en los sentido del eje X, del eje Y y del eje Z con respecto a una tarjeta de circuito impreso que ha de ser mecanizada y que durante el mecanizado está dispuesta de forma estática. Sin embargo, en el estado de la técnica sólo es posible desplazar los dos crisoles de soldadura de forma sincrónica uno respecto a otro, ya que los dos crisoles de soldadura son movidos por un accionamiento de eje Y común en el sentido del eje Y y, por tanto, también es posible sólo un movimiento conjunto de los crisoles de soldadura en el sentido del eje X. Por lo tanto, del estado de la técnica sólo se conoce el modo de mover los crisoles de soldadura independientemente uno de otro en el sentido de un eje Z, es decir, acercándolos a la tarjeta de circuito impreso que ha de ser mecanizada o alejándolos de la tarjeta de circuito impreso que ha de ser mecanizada. Un desplazamiento de los dos crisoles de soldadura a lo largo de los ejes X e Y, es decir, en un plano paralelo a una tarjeta de circuito impreso que ha de ser mecanizada, se realiza siempre de forma sincrónica. Los dispositivos de soldadura indirecta con las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conocen por ejemplo del documento DE102004063488A1 así como del documento DE102004062866A1. Del documento WO2014/086954A1 se conoce además un dispositivo de soldadura indirecta para la soldadura indirecta selectiva con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Sin embargo, con el dispositivo de soldadura indirecta conocido del documento WO2014/086954A1 sólo es posible soldar simultáneamente varios módulos que han de ser soldados (es decir, varias placas de circuito impreso o tarjetas de circuito impreso).

45 En el procesamiento de bandas de tarjetas de circuito impreso, es decir, de tarjetas de circuito impreso de conjunto que se componen de tarjetas de circuito impreso individuales con funciones de conmutación múltiples idénticas con la misma estructura, pero que todavía no se han separado, se ha mostrado que no es deseable un mecanizado de bandas de tarjetas de circuito impresos con crisoles desplazados de forma sincrónica, especialmente en caso de una orientación distinta de las tarjetas de circuito impreso individuales.

Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un módulo de soldadura indirecta para una instalación de soldadura indirecta para la soldadura por ola selectiva, que permita un mecanizado de tarjetas de circuito impreso de una manera sencilla y flexible.

50 Este objetivo se consigue mediante un módulo de soldadura indirecta con las características de la reivindicación 1. Un módulo de soldadura indirecta de este tipo se caracteriza porque están previstos dos accionamientos de eje Y y dos dispositivos de desplazamiento, sobre los que los crisoles de soldadura se pueden desplazar a lo largo del eje Y por medio de los accionamientos de eje Y, estando asignado al primer crisol de soldadura un primer dispositivo de desplazamiento y estando asignado al segundo crisol de soldadura un segundo dispositivo de desplazamiento que es distinto al primer dispositivo de desplazamiento, estando concebido el módulo de soldadura indirecta de tal forma que una tarjeta de circuito impreso individual o una banda de tarjetas de circuito impreso individual pueden mecanizarse simultáneamente mediante dos crisoles de soldadura.

De manera ventajosa, un crisol de soldadura correspondiente comprende respectivamente una boquilla de soldadura

- 5 y un recipiente para material de aporte líquido, así como una bomba de material de aporte para transportar el material de aporte líquido a la boquilla de soldadura. También es posible que un crisol de soldadura comprenda varias boquillas de soldadura con diámetros de boquilla distintos. Además, puede estar previsto que un crisol de soldadura comprenda también una boquilla rociadora para la aplicación de fundente, la llamada rociadura con fundente. Es posible que en el primer crisol de soldadura y en el segundo crisol de soldadura se use un material de soldadura distinto.
- Previendo dos accionamientos de eje Y y dos dispositivos de desplazamiento se puede conseguir una mayor variabilidad del módulo de soldadura indirecta, posibilitando un mecanizado de bandas de tarjetas de circuito impreso, si las tarjetas de circuito impreso están dispuestas en el sentido del eje Y.
- 10 Para el desplazamiento independiente de los crisoles de soldadura sobre los respectivos dispositivos de desplazamiento a lo largo del eje Y ha resultado ser especialmente ventajoso si el primer accionamiento de eje Y puede hacerse funcionar independientemente del segundo accionamiento de eje Y.
- 15 Una variante ventajosa del módulo de soldadura indirecta se caracteriza porque está prevista una guía, sobre la que el primer y el segundo dispositivo de desplazamiento pueden desplazarse a lo largo del eje X. Resulta especialmente preferible si el accionamiento de eje X está concebido de tal forma que el primer y el segundo dispositivo de desplazamiento puedan desplazarse independientemente entre sí a lo largo del eje X.
- Otra variante ventajosa del módulo de soldadura indirecta se caracteriza porque el primer dispositivo de desplazamiento está asignado a una primera guía pudiendo desplazarse sobre la primera guía a lo largo del eje X, y el segundo dispositivo de desplazamiento está asignado a una segunda guía pudiendo desplazarse sobre la segunda guía a lo largo del eje X.
- 20 Ha resultado ser especialmente ventajoso si están previstos dos accionamientos de eje X para el desplazamiento de los dispositivos de desplazamiento sobre la primera y la segunda guía, que puedan hacerse funcionar independientemente entre sí. De esta manera, el primer dispositivo de desplazamiento puede desplazarse sobre la primera guía a lo largo del eje X, pudiendo desplazarse el segundo dispositivo de desplazamiento sobre la segunda guía a lo largo del eje X independientemente del primer dispositivo de desplazamiento.
- 25 De manera ventajosa, los accionamientos de eje están realizados como accionamientos lineales y/o como accionamientos por cremallera y/o como accionamientos por husillo y/o como accionamientos por correa dentada. También es posible prever diferentes tipos de accionamientos para diferentes sentidos de eje. Sin embargo, ha resultado ser especialmente ventajoso si los accionamientos de eje están realizados como accionamientos lineales, especialmente como motores lineales.
- 30 En otra forma de realización ventajosa del módulo de soldadura indirecta está previsto que el módulo de soldadura indirecta presenta un dispositivo de control.
- Resulte especialmente ventajoso si el dispositivo de control para excitar los accionamientos de eje está concebido de tal forma que se evite una colisión de los crisoles de soldadura.
- 35 Otra variante económica del módulo de soldadura indirecta prevé que el dispositivo de control comprende un control CNC que está concebido de tal forma que el primer crisol de soldadura y el segundo crisol de soldadura se desplazan de forma sincrónica. De manera ventajosa, el control CNC controla de forma sincrónica los accionamientos de eje que están asignados al primer crisol de soldadura y los accionamientos de eje que están asignados al segundo crisol de soldadura.
- 40 En una forma de realización especialmente variable del módulo de soldadura indirecta está previsto que el dispositivo de control comprende un primer control CNC que controla los accionamientos de eje que están asignados al primer crisol de soldadura y que el dispositivo de control comprende un segundo control CNC que controla los accionamientos de eje que están asignados al segundo crisol de soldadura. De manera ventajosa, el primer control CNC controla entonces también un primer accionamiento de eje Z para desplazar el primer crisol de soldadura a lo largo del eje Z, controlando el segundo control CNC un segundo accionamiento de eje Z para el desplazamiento del segundo crisol de soldadura a lo largo del eje Z.
- 45 Si están previstos dos controles CNC separados, es posible que los dos crisoles de soldadura se muevan en el mismo espacio de trabajo. En este caso, resulta especialmente ventajoso si el dispositivo de control para la excitación de los accionamientos de eje está concebido de tal forma que se evite una colisión de los crisoles de soldadura. Sin embargo, también es posible que los dos crisoles de soldadura se muevan en espacios de trabajos separados, distintos uno de otro. Por ejemplo, en el marco de una creación de un programa CNC se puede asegurar que no se solapen las zonas de trabajo de los crisoles de soldadura.
- 50 Para aumentar la variabilidad del módulo de soldadura indirecta, resulta ventajoso si el primer crisol de soldadura presenta una primera herramienta, especialmente una primera boquilla de soldadura, y si el segundo crisol de soldadura presenta una segunda herramienta, especialmente una segunda boquilla de soldadura, siendo la primera herramienta distinta de la segunda herramienta. También es posible que estén previstas diferentes boquillas rociadora para la aplicación de un fundente, es decir, diferentes llamadas boquillas de rociadura con fundente. Además, es
- 55

posible que en el primer crisol de soldadura se use un primer material de aporte y que en el segundo crisol de soldadura se use un segundo material de aporte distinto al primer material de aporte.

5 El objetivo mencionado al principio se consigue también mediante una instalación de soldadura indirecta para la soldadura por ola selectiva con las características de la reivindicación 13, así como mediante un procedimiento para hacer funcionar un módulo de soldadura indirecta con las características de la reivindicación 14.

Más detalles y formas de realización ventajosas de la invención figuran en la siguiente descripción, con cuya ayuda se describe y se explica en detalle la forma de realización representada en las figuras.

Muestran:

- 10 la figura 1 una vista en planta esquemática desde arriba de un módulo de soldadura indirecta según la invención para una instalación de soldadura indirecta para la soldadura por ola selectiva en una posición de partida antes del mecanizado de una tarjeta de circuito impreso;
- la figura 2 una vista en planta esquemática desde arriba del módulo de soldadura indirecta según la figura 1 durante el mecanizado de una tarjeta de circuito impreso;
- 15 la figura 3 una vista en planta esquemática desde arriba del módulo de soldadura indirecta según las figuras 1 y 2 con una distancia minimizada entre los crisoles de soldadura en el sentido Y; y
- la figura 4 una vista en planta esquemática desde arriba del módulo de soldadura indirecta según las figuras 1 a 3 con una distancia minimizada entre los crisoles de soldadura en el sentido X.

20 Las figuras 1 a 4 muestran respectivamente una vista en planta esquemática desde arriba de un módulo de soldadura indirecta 10 según la invención para una instalación de soldadura indirecta para la soldadura por ola selectiva en diferentes posiciones de trabajo. La estructura y el modo de funcionamiento del módulo de soldadura indirecta 10 se explican en lo sucesivo en su conjunto haciendo referencia a las figuras 1 a 4. Los componentes y elementos que se corresponden están provistos de signos de referencia que se corresponden.

25 La figura 1 muestra una vista en planta desde arriba de un módulo de soldadura indirecta 10 según la invención en una posición de partida antes del mecanizado de una tarjeta de circuito impreso 12. El módulo de soldadura indirecta presenta un primer crisol de soldadura 14 con una boquilla de soldadura 16 representada esquemáticamente y un segundo crisol de soldadura 18 con una boquilla de soldadura 20 representada esquemáticamente. Los crisoles de soldadura 14, 18 presentan además bombas de soldadura no representadas para generar una ola estacionaria de un material de aporte líquido con el que componentes que se han hecho pasar a través de una tarjeta de circuito impreso 30 12 desde un lado superior pueden contactarse desde un lado inferior de la tarjeta de circuito impreso 12. Además, los crisoles de soldadura 14, 18 igualmente pueden presentar boquillas rociadoras no representadas para la aplicación de un fundente. Mediante la aplicación de un fundente, la llamada rociadura con fundente, se puede mejorar la humectación de los componentes por el material de aporte líquido.

Es posible que los crisoles de soldadura 14, 18 presenten diferentes boquillas de soldadura 16, 20 o que en los crisoles de soldadura 14, 18 se use un material de aporte distinto uno de otro.

35 El módulo de soldadura indirecta 10 presenta dos dispositivos de desplazamiento 22, 24 y dos accionamientos de eje Y realizados como accionamientos lineales 26, 28 o motores lineales. Los crisoles de soldadura 14, 18 pueden desplazarse sobre los dispositivos de desplazamiento 22, 24 por medio de los accionamientos lineales 26, 28 a lo largo de un sentido de eje Y señalado por dobles flechas 30. Al primer crisol de soldadura 14 están asignados el primer dispositivo de desplazamiento 22 así como el primer accionamiento de eje Y 26, estando asignados al segundo crisol de soldadura 18 el segundo dispositivo de desplazamiento 24 así como el segundo accionamiento de eje Y 28. El primer y el segundo accionamientos de eje Y 26, 28 pueden hacerse funcionar independientemente uno de otro.

45 El módulo de soldadura indirecta 10 presenta además una guía 32, sobre la que el primer dispositivo de desplazamiento 22 así como el segundo dispositivo de desplazamiento 24 pueden desplazarse por medio de un accionamiento de eje X 34 a lo largo de un sentido de eje X señalado por la doble flecha 36. De manera ventajosa, el accionamiento de eje X 34 igualmente está realizado como motor lineal. El accionamiento de eje X 34 está concebido de tal forma que el primer dispositivo de desplazamiento 22 y el segundo dispositivo de desplazamiento 24 pueden desplazarse independientemente uno de otro sobre la guía 32 en el sentido del eje X.

50 Los crisoles de soldadura 14, 18 están fijados a los dispositivos de desplazamiento 22, 24 directamente a través de accionamientos de eje Z 38, 40 realizados igualmente como accionamientos lineales (motores lineales, cremallera, correa o husillo). El primer crisol de soldadura 14 está fijado al primer dispositivo de desplazamiento 22 por medio de un primer accionamiento de eje Z 38, estando fijado el segundo crisol de soldadura 18 al segundo dispositivo de desplazamiento 24 por medio de un segundo accionamiento de eje Z 40. Por medio de los accionamientos de eje Z, los crisoles de soldadura 14, 18 pueden moverse en un sentido perpendicular al plano tendido por los sentidos de los ejes X e Y, es decir, en un sentido perpendicular a la tarjeta de circuito impreso 12. De esta manera, por medio de los accionamientos de eje Z 38, 40, los crisoles de soldadura 14, 18 pueden moverse acercándose a la tarjeta de circuito

impreso 12 o alejándose de la tarjeta de circuito impreso. Los accionamientos de eje Z 38, 40 pueden hacerse funcionar independientemente uno de otro, de manera que los crisoles de soldadura 14, 18 pueden moverse independientemente uno de otro acercándose a la tarjeta de circuito impreso 12 o alejándose de esta.

5 El módulo de soldadura indirecta 10 presenta un dispositivo de control 42 que está concebido para excitar los accionamientos de eje 26, 28, 34, 38, 40, de tal forma que se evite una colisión de los crisoles de soldadura 10 durante el funcionamiento.

El dispositivo de control 42 presenta un primer control de eje o control CNC 44 y un segundo control de eje o control CNC 46 opcional.

El modo de funcionamiento del módulo de soldadura indirecta se explica ahora con la ayuda de las figuras 1 a 4.

10 Si el dispositivo de control presenta dos controles CNC 44, 46, los crisoles de soldadura 14, 18 pueden desplazarse de forma totalmente independiente uno de otro, de manera que se hace posible un mecanizado de bandas de tarjetas de circuito impreso en una disposición en los sentidos X e Y.

La figura 1 muestra el módulo de soldadura indirecta 10 en una posición de partida antes del mecanizado de la tarjeta de circuito impreso 12. Los crisoles de soldadura 14, 18 se encuentran en una posición aparcada o de servicio.

15 En la figura 2 se muestra el módulo de soldadura indirecta 10 durante el mecanizado de la tarjeta de circuito impreso 12, siendo desplazados los crisoles de soldadura 14, 18 de forma totalmente independiente uno de otro. El dispositivo de control 42 garantiza durante ello que los crisoles de soldadura 14, 18 no pueden colisionar. El primer crisol de soldadura 14 se desplaza por el hecho de que el primer control CNC 44 excita los accionamientos de eje asignados al primer crisol de soldadura 14, es decir, el accionamiento de eje X 34, el primer accionamiento de eje Y 26 y el primer
20 accionamiento de eje Z 38. El segundo crisol de soldadura 8 se desplaza por el hecho de que el segundo control CNC 46 excita los accionamientos de eje asignados al segundo crisol de soldadura 18, es decir, el accionamiento de eje X 34, el segundo accionamiento de eje Y 28 y el segundo accionamiento de eje Z 40.

25 Los crisoles de soldadura 14, 18 se mueven a lo largo de vías preprogramadas de dos programas CNC distintos. Una ola estacionaria de material de aporte líquido, generada respectivamente en los crisoles de soldadura 14, 18, contacta durante ello desde un lado inferior de la tarjeta de circuito impreso 12 los componentes dispuestos sobre la tarjeta de circuito impreso 12.

Con el módulo de soldadura indirecta 10 según la invención se hace posible una puesta en contacto altamente variable. La figura 3 muestra por ejemplo una situación de mecanizado, en la que los crisoles de soldadura 14, 18 están desplazados a una distancia entre los crisoles de soldadura, minimizada en el sentido Y.

30 La figura 4 muestra una situación de mecanizado en la que los crisoles de soldadura 14, 18 están desplazados a una distancia entre los crisoles de soldadura, minimizada en el sentido X.

35 En la situación representada en las figuras 1 a 4, los crisoles de soldadura 14, 18 se desplazan en un espacio de trabajo común. Sin embargo, también es posible prever en los controles CNC 44, 46 programas CNC que prevén para los crisoles de soldadura 14, 18 respectivamente espacios de trabajo separados, de manera que una colusión se evita ya a causa de la vía de desplazamiento elegida.

También es posible que entonces el control CNC 44 esté concebido de tal forma que los accionamientos de eje 26, 28, 34, 38, 40 sean excitados de tal forma que los dos crisoles de soldadura 14, 18 se desplacen de forma sincrónica.

En total, con el módulo de soldadura indirecta 10 según la invención se hace posible un mecanizado altamente variable en la soldadura por ola selectiva de tarjetas de circuito impreso.

40

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Módulo de soldadura indirecta (10) para una instalación de soldadura indirecta para la soldadura por ola selectiva con al menos un primer y un segundo crisoles de soldadura (14, 18), en donde los crisoles de soldadura se pueden desplazar por medio de un accionamiento de eje X (34) a lo largo de un eje X, se pueden desplazar por medio de un accionamiento de eje Y (26, 28) a lo largo de un eje Y, y se pueden desplazar por medio de un accionamiento de eje Z (38, 40) a lo largo de un eje Z, estando dispuestos cada uno de los ejes ortogonalmente unos respecto a otros, **caracterizado porque** están previstos dos accionamientos de eje Y (26, 28) y dos dispositivos de desplazamiento (22, 24), sobre los que los crisoles de soldadura (14, 18) se pueden desplazar a lo largo del eje Y por medio de los accionamientos de eje Y (26, 28), estando asignado al primer crisol de soldadura (14) un primer dispositivo de desplazamiento (22) y estando asignado al segundo crisol de soldadura (18) un segundo dispositivo de desplazamiento (24) que es distinto al primer dispositivo de desplazamiento (22), estando concebido el módulo de soldadura indirecta (10) de tal forma que una tarjeta de circuito impreso (12) individual o una banda de tarjetas de circuito impreso individual pueden ser mecanizados simultáneamente por dos crisoles de soldadura (14, 18).
- 15 **2.** Módulo de soldadura indirecta (10) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer accionamiento de eje Y (26) puede hacerse funcionar independientemente del segundo accionamiento de eje Y (28).
- 3.** Módulo de soldadura indirecta (10) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** está prevista una guía (32), sobre la que el primer y el segundo dispositivo de desplazamiento (22, 24) pueden desplazarse a lo largo del eje X.
- 20 **4.** Módulo de soldadura indirecta (10) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** están previstas dos guías (32), estando asignado el primer dispositivo de desplazamiento (22) a una primera guía y pudiendo desplazarse sobre la primera guía a lo largo del eje X, y estando asignado el segundo dispositivo de desplazamiento (24) a una segunda guía pudiendo y desplazarse sobre la segunda guía a lo largo del eje X.
- 25 **5.** Módulo de soldadura indirecta (10) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** están previstos dos accionamientos de eje X (34) para el desplazamiento de los dispositivos de desplazamiento (22, 24) sobre la primera y la segunda guía, que pueden hacerse funcionar independientemente entre sí.
- 6.** Módulo de soldadura indirecta (10) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los accionamientos de eje (26, 28, 34, 38, 40) están realizados como accionamientos lineales y/o como accionamientos por cremallera y/o como accionamientos por husillo y/o como accionamientos por correa dentada.
- 30 **7.** Módulo de soldadura indirecta (10) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el módulo de soldadura indirecta (10) presenta un dispositivo de control (42).
- 35 **8.** Módulo de soldadura indirecta (10) según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el dispositivo de control (42) para excitar los accionamientos de eje (26, 28, 34, 38, 40) está concebido de tal forma que se evita una colisión de los crisoles de soldadura (14, 18).
- 9.** Módulo de soldadura indirecta (10) según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** el dispositivo de control (42) comprende un control CNC (44) que está concebido de tal forma que el primer crisol de soldadura (14) y el segundo crisol de soldadura (18) se desplazan de forma sincrónica.
- 40 **10.** Módulo de soldadura indirecta (10) según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** el dispositivo de control (42) comprende un primer control CNC (44) que controla los accionamientos de eje (26, 34, 38) que están asignados al primer crisol de soldadura (14), y porque que el dispositivo de control (42) comprende un segundo control CNC (46) que controla los accionamientos de eje (28, 34, 40) que están asignados al segundo crisol de soldadura (18).
- 45 **11.** Módulo de soldadura indirecta (10) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer crisol de soldadura (14) presenta una primera herramienta, especialmente una primera boquilla de soldadura (16), y porque el segundo crisol de soldadura (18) presenta una segunda herramienta, especialmente una segunda boquilla de soldadura (20), siendo la primera herramienta distinta de la segunda herramienta.
- 50 **12.** Instalación de soldadura indirecta para la soldadura por ola selectiva, que comprende un módulo de soldadura indirecta (10) según al menos una de las reivindicaciones anteriores.
- 55 **13.** Procedimiento para hacer funcionar un módulo de soldadura indirecta (10) para una instalación de soldadura indirecta para la soldadura por ola selectiva según al menos una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** los crisoles de soldadura (14, 18) se desplazan independientemente entre sí en los ejes X, Y y Z, y porque una tarjeta de circuito impreso (12) individual o bandas de tarjetas de circuito impreso individuales son mecanizados al mismo tiempo por dos crisoles de soldadura (14, 18).

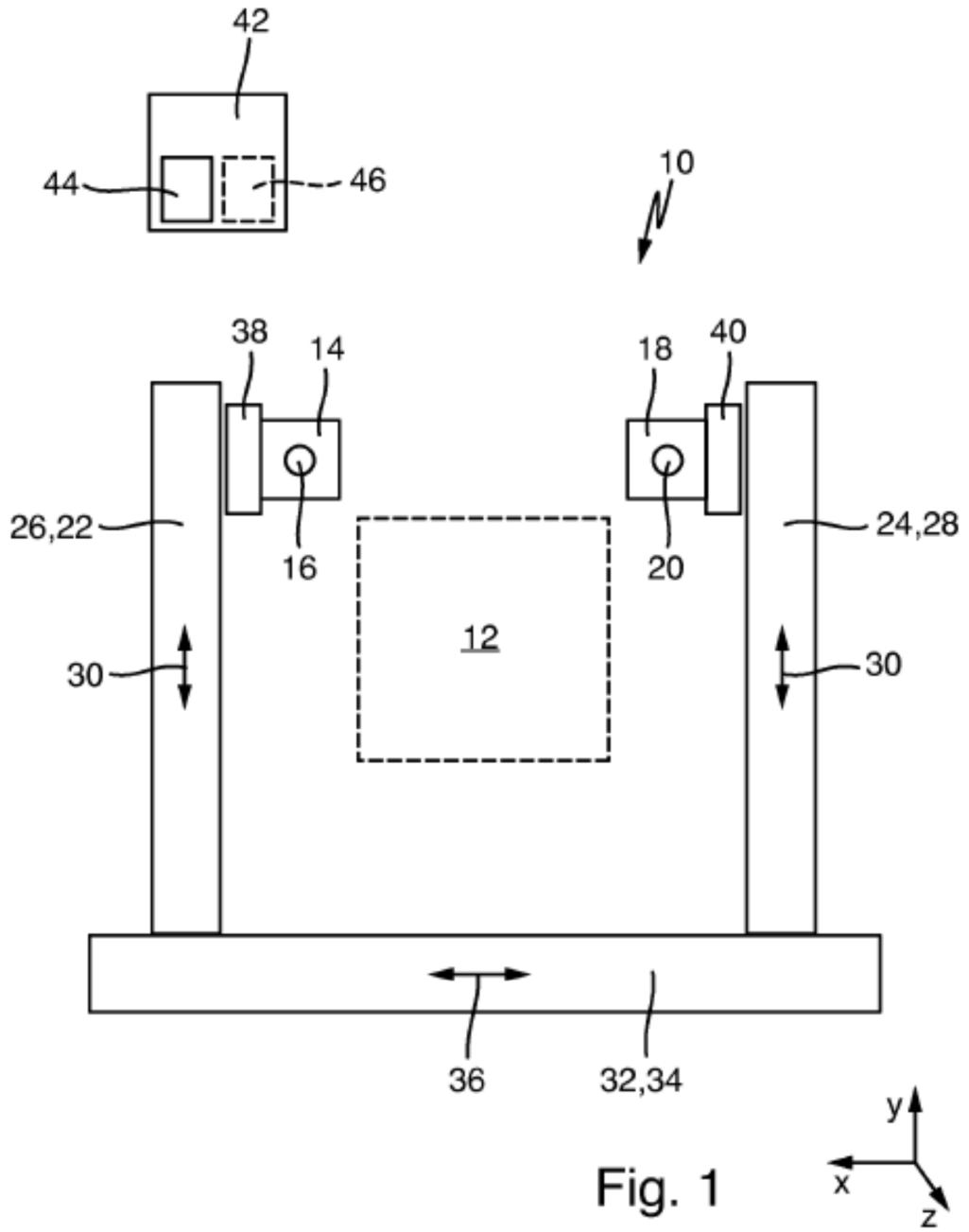


Fig. 1

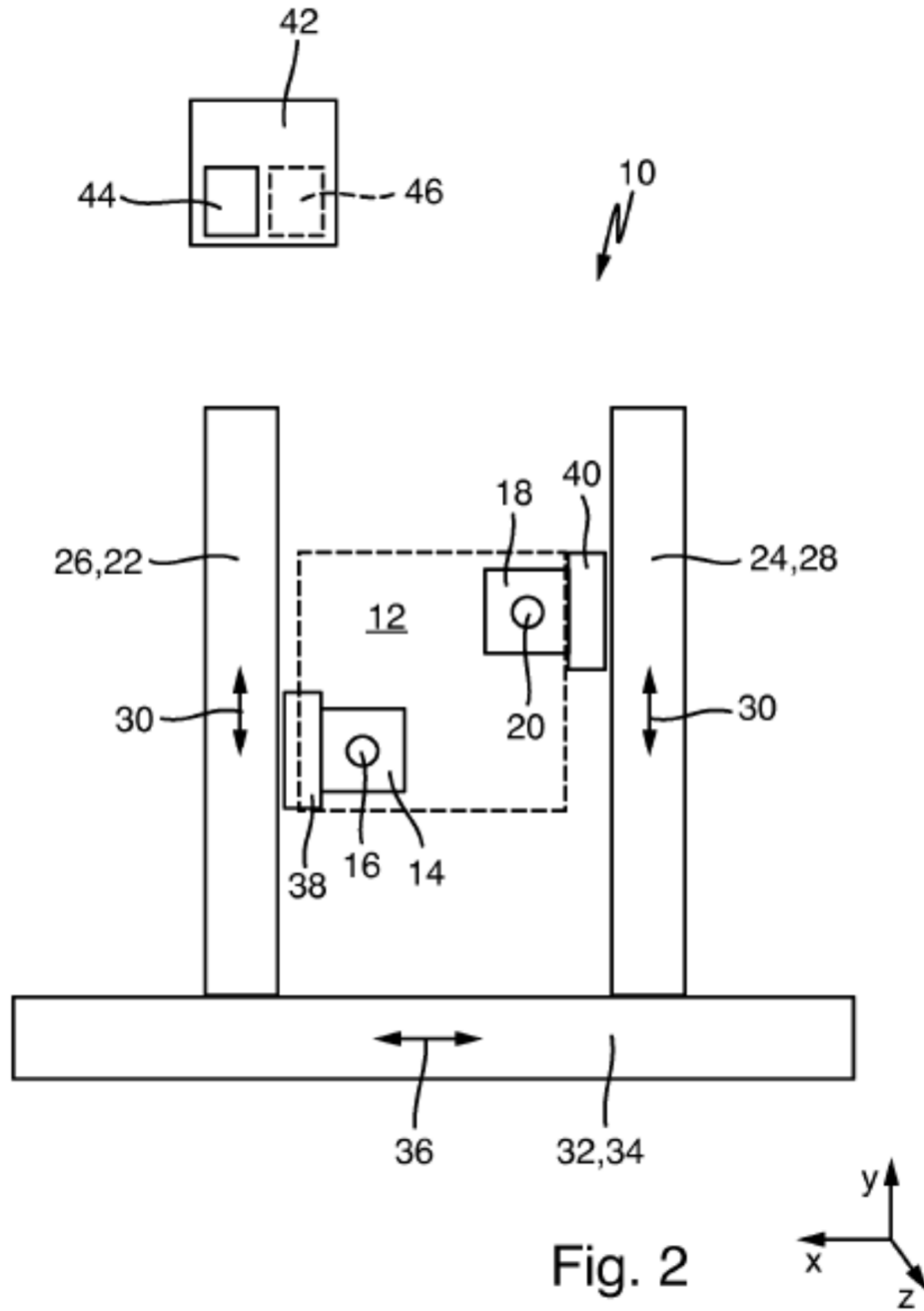


Fig. 2

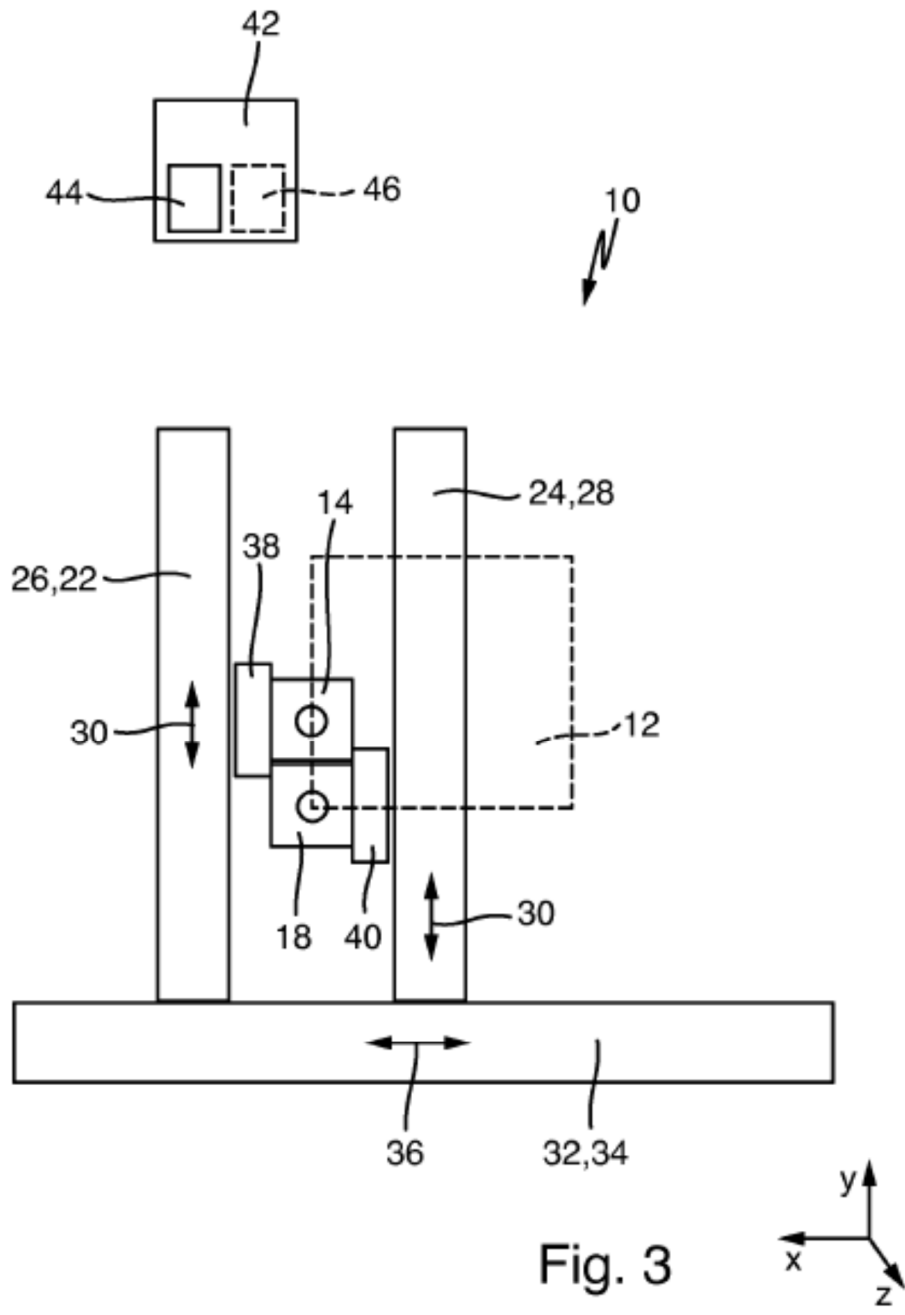


Fig. 3

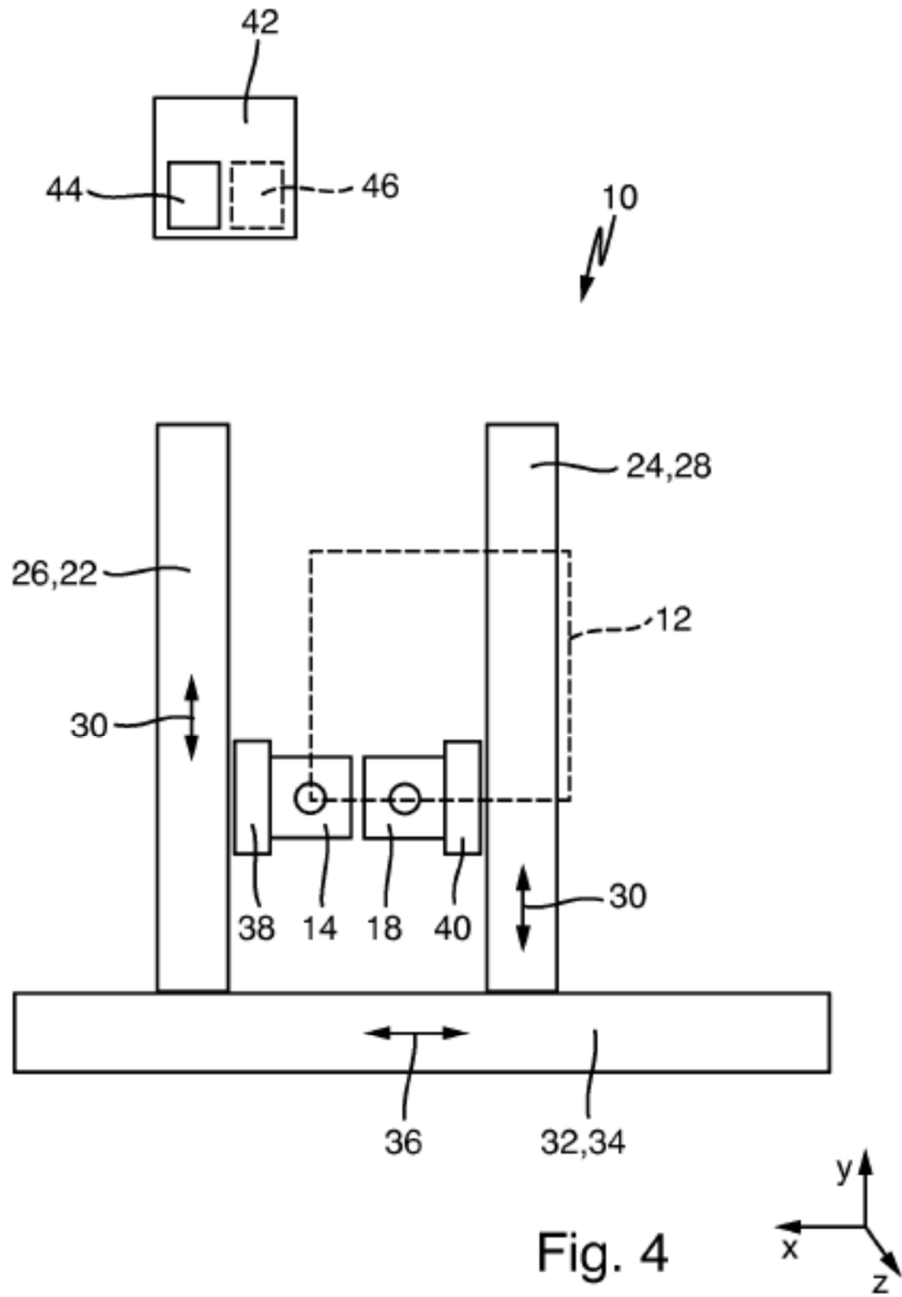


Fig. 4