

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 385**

51 Int. Cl.:

B23K 11/31 (2006.01)

B23K 11/11 (2006.01)

B23K 11/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2004 PCT/EP2004/005934**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.0004 WO04113011**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2004 E 04739514 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 1635980**

54 Título: **Procedimiento para el control y/o la regulación de un movimiento de pinza portaelectrodos**

30 Prioridad:

25.06.2003 DE 10328593

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

21.08.2017

73 Titular/es:

**SWAC ELECTRONIC GMBH (100.0%)
CHAMER STRASSE 79
CH-6303 ZUG, CH**

72 Inventor/es:

SCHMITT-WALTER, STEFAN

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 630 385 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 para el control y/o la regulación de un movimiento de pinza portaelectrodos

5 La invención se refiere a un procedimiento para el control y/o la regulación de un movimiento de pinza portaelectrodos por medio de un accionamiento de pinza portaelectrodos que presenta al menos un dispositivo de accionamiento primario y un dispositivo de accionamiento secundario, y en el cual el dispositivo de accionamiento primario acerca al menos dos alas de pinza portaelectrodos con electrodos de soldadura, desde lados sustancialmente opuestos, a un objeto que ha de ser soldado y las presiona contra este con una fuerza de presión predeterminada, y el dispositivo de accionamiento secundario, al ser accionado, determina una posición espacial de la pinza portaelectrodos, especialmente de las alas de pinza portaelectrodos.

10 Las pinzas portaelectrodos de este tipo se usan por ejemplo en la fabricación de automóviles para soldar entre sí chapas como objeto que ha de ser soldado. Generalmente, las pinzas portaelectrodos de este tipo presentan dos alas de pinza portaelectrodos dispuestas en forma de C o de X. Mediante el accionamiento del dispositivo de accionamiento primario, las alas de pinza portaelectrodos se acercan una a otra y finalmente se presionan en lados distintos contra el objeto que ha de ser soldado. La soldadura en sí puede realizarse por puntos mediante soldadura por resistencia, soldadura por rayo láser, soldadura por arco voltaico o similares.

15 Para la pinza portaelectrodos está previsto además un dispositivo de accionamiento secundario, por el que se realiza por ejemplo la llamada compensación de pinza. Esta evita en caso de movimientos del dispositivo de soldadura en su conjunto un cambio no deseado del eje espacial de la pinza portaelectrodos.

20 Además, el dispositivo de accionamiento secundario también se usa para garantizar una compensación de las fuerzas originadas al cerrar la pinza portaelectrodos y ponerse en contacto con el objeto que ha de ser soldado.

25 En los procedimientos conocidos hasta ahora, generalmente, un ala rígida de pinza portaelectrodos se destensa o se acerca más al objeto que ha de ser soldado mediante un movimiento lineal por aire o por electromotor para la compensación de las fuerzas. Sin embargo, esto se realiza mediante un movimiento no controlado del ala rígida de pinza portaelectrodos. Por ejemplo, no puede registrarse la puesta en contacto con el objeto que ha de ser soldado por el ala rígida de pinza portaelectrodos y especialmente no pueden registrarse de esta manera las posiciones espaciales incorrectas del objeto que ha de ser soldado con respecto a la pinza portaelectrodos. Esto conduce a una falta de seguridad durante la soldadura, que no es compatible con los crecientes requerimientos de calidad para cualquier soldadura.

30 El documento US5.988.486A usa una corriente para registrar un contacto de un electrodo con el objeto que ha de ser soldado. Cuando una punta de soldadura se pone en contacto con el objeto, las dos alas de pinza portaelectrodos se hacen pivotar por una unidad de accionamiento correspondiente para establecer la presión de soldadura correspondiente.

35 El documento US5.091.623A describe electrodos en extremos libres de brazos de pinza portaelectrodos que pueden ser movidos por un brazo robótico. Un accionamiento se acciona hasta que un electrodo contacte el objeto y, a continuación, se acciona otro dispositivo de accionamiento hasta que el objeto que ha de ser soldado sea contactado por el otro brazo de electrodo.

40 El documento WO 02/078892A1 describe una pinza portaelectrodos que puede ser accionada según el principio de una pinza en X. Un ala superior y un ala inferior de pinza portaelectrodos pueden hacerse pivotar respectivamente alrededor de un eje de pivotamiento común. Una primera unidad de accionamiento por electromotor está unida a ambas alas de pinza portaelectrodos y una segunda unidad de accionamiento por electromotor está unida solamente al ala inferior de pinza portaelectrodos. Para acercar el ala inferior de pinza portaelectrodos al objeto que ha de ser soldado, la segunda unidad de accionamiento por electromotor en primer lugar se carga con una corriente de inicio hasta que se haya alcanzado una velocidad de acercamiento determinada. Después, la corriente se mantiene en un valor que tan sólo es suficiente para compensar pérdidas de rozamiento del movimiento, de manera que se mantiene la velocidad de acercamiento. Cuando ahora el ala inferior de pinza portaelectrodos da con el objeto que ha de ser soldado, la segunda unidad de accionamiento por electromotor se carga además con el valor de corriente correspondiente, de manera que entonces el ala inferior de pinza portaelectrodos inicialmente se sujeta sólo con la corriente de mantenimiento en el objeto que ha de ser soldado.

50 La invención tiene el objetivo de mejorar un procedimiento para el control y/o la regulación del movimiento de pinza portaelectrodos de tal forma que también la puesta en contacto con el objeto que ha de ser soldado por la pinza portaelectrodos se realice de forma controlada y que se registren de manera segura posibles desviaciones de puntos espaciales predefinidos durante la puesta en contacto.

Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1.

55 Según la invención, se produce un acercamiento de la pinza portaelectrodos a un punto espacial determinado. Este está predefinido por ejemplo por un punto de soldadura correspondiente en el objeto que ha de ser soldado. Durante el acercamiento, la pinza portaelectrodos se sujeta en una posición espacial fija, siendo registrada igualmente dicha

posición espacial con respecto al punto espacial al que se ha de acercar. Una vez que se ha alcanzado el punto espacial, por el dispositivo de accionamiento secundario se mueve al menos un ala de pinza hasta que contacte el objeto que ha de ser soldado. Durante ello, no sólo se registra la propia puesta en contacto, sino también el lugar de contacto correspondiente a través del movimiento del dispositivo de accionamiento secundario, la posición espacial
 5 fija mencionada anteriormente así como el punto espacial determinado. Según el punto de contacto registrado se puede producir una corrección por ejemplo de la posición espacial de la pinza portaelectrodos, de manera que a continuación es posible un cierre seguro de la pinza portaelectrodos por el dispositivo de accionamiento primario bajo el establecimiento de la presión de soldadura correspondiente, y la soldadura satisface todos los requerimientos de calidad.

10 Dado que la puesta en contacto puede registrarse de forma exacta mediante el dispositivo de accionamiento secundario, no se produce ningún choque de rebote de un ala de pinza portaelectrodos con respecto al objeto que ha de ser soldado, por el que, dado el caso, pueda producirse un daño del objeto que ha de ser soldado o por el que al menos aumente el nivel de ruido. Además, se puede evitar una deformación de la chapa por una presión de soldadura no homogénea. Incluso existe la posibilidad de que se registre un grosor del objeto que ha de ser soldado
 15 y especialmente que se realice una detección de grosor de chapa en el momento de la puesta en contacto y durante el cierre de la pinza portaelectrodos.

Según la invención, durante ello se registran también un impacto o una puesta en contacto con el objeto que ha de ser soldado, durante los que la puesta en contacto se produzca bajo un ángulo con respecto a la normal de superficie en el punto de contacto, es decir, si el electrodo de soldadura no se acerca de manera exactamente
 20 vertical con respecto al punto de soldadura. Después de la finalización del acercamiento y antes de la puesta en contacto con el objeto que ha de ser soldado por medio de al menos un ala de pinza portaelectrodos, se registra con signo la corriente de mantenimiento del dispositivo de accionamiento secundario. Hay que tener en cuenta que en cualquier punto espacial corresponde al dispositivo de accionamiento secundario siempre una corriente de mantenimiento determinada que según el vector de fuerza resultante (presión o tracción) tiene un signo positivo o un
 25 signo negativo. Además, hay que tener en cuenta que la corriente de mantenimiento puede depender además de la pinza portaelectrodos empleada. Por la relación entre la corriente de mantenimiento y el punto espacial es posible de manera ventajosa variar la corriente de mantenimiento por un valor de corriente de puesta en contacto determinado, de manera que por medio del dispositivo de accionamiento secundario se puede realizar otro acercamiento de la pinza portaelectrodos al objeto que ha de ser soldado y al punto espacial determinado para poner el punto de
 30 soldadura. Este acercamiento se realiza hasta el registro del contacto por al menos un ala de pinza portaelectrodos.

Según la invención, la pinza portaelectrodos se aproxima mediante dispositivos de movimiento habituales al punto espacial determinado con respecto al objeto que ha de ser soldado. Los dispositivos de movimiento de este tipo son autómatas de manipulación correspondientes o similares y por ejemplo también dispositivos de robot. Mediante un dispositivo robótico de este tipo, la pinza portaelectrodos se acerca según la programación correspondiente a cada
 35 uno de los puntos espaciales para la soldadura subsiguiente.

Para poder realizar de manera sencilla, especialmente de forma controlada, el movimiento o el ajuste del dispositivo de accionamiento primario y del dispositivo de accionamiento secundario, el dispositivo de accionamiento primario y/o el dispositivo de accionamiento secundario pueden hacerse funcionar por electromotor. Un ejemplo a este respecto es especialmente un servomotor con engranajes correspondientes para convertir un movimiento rotatorio
 40 en un movimiento de traslación, como por ejemplo tornillos sinfín con bolas circulantes.

Para poder realizar de manera ventajosa el mantenimiento de la pinza portaelectrodos en la posición espacial fija durante el acercamiento y obtener al mismo tiempo informaciones acerca de la posición espacial, el dispositivo de accionamiento secundario puede alimentarse de corriente de manera distinta en altura y dirección. De esta manera, durante el movimiento de la pinza portaelectrodos, por ejemplo, por medio del dispositivo robótico se mantiene la
 45 posición espacial rígida o posición relativa con respecto al dispositivo robótico o al objeto que ha de ser soldado. Al mismo tiempo, por la altura y la dirección de la alimentación de corriente resulta una información acerca de la posición espacial.

Una corriente de mantenimiento correspondiente resulta igualmente para el dispositivo de accionamiento primario, pero esta corriente de mantenimiento no es significativa para la posición de la pinza portaelectrodos en el espacio o para el punto espacial al que se ha acercado.
 50

Dado que el valor de corriente de puesta en contacto puede depender del punto espacial correspondiente y de la posición espacial de la pinza portaelectrodos, el valor de corriente de puesta en contacto de manera ventajosa se puede determinar experimentalmente para sustancialmente cualquier punto espacial. No obstante, también existe la posibilidad de que para todos los puntos espaciales y posiciones espaciales se use siempre un valor de corriente de
 55 puesta en contacto determinado.

Dado que las fuerzas de rozamiento que se producen en el dispositivo de accionamiento secundario pueden variar según el punto espacial y la posición espacial de la pinza portaelectrodos, el valor de corriente de puesta en contacto se elige como mínimo tan grande que se elige para superar las fuerzas de rozamiento (iniciación de movimiento) en función del punto espacial, de la posición espacial y de la pinza portaelectrodos empleada

respectivamente.

5 A este respecto, puede resultar ventajoso si, dado el caso, el valor de corriente de puesta en contacto se aumenta brevemente por un factor predeterminado hasta alcanzar un par inicial de arranque para iniciar el movimiento de la pinza portaelectrodos por medio del dispositivo de accionamiento secundario. Esto sirve por ejemplo para superar el llamado efecto "stick-slip" ("vibración") para iniciar el movimiento en cojinetes correspondientes para la pinza portaelectrodos.

10 Existe la posibilidad de que el par inicial de arranque dependa igualmente de la pinza portaelectrodos empleada, del punto espacial o de la posición espacial de la pinza portaelectrodos y que según la invención pueda controlarse por ejemplo de tal manera que el valor de corriente de puesta en contacto se aumente solamente durante un tiempo determinado y/o un trayecto de movimiento determinado del dispositivo de accionamiento secundario.

15 Según la invención, la regulación del movimiento del dispositivo de accionamiento secundario de manera ventajosa no se realiza o al menos no se realiza sólo a través de una determinación de posición, sino a través de la determinación de la corriente, pudiendo realizarse de manera ventajosa también la puesta en contacto con el al menos un ala de pinza portaelectrodos mediante la monitorización de la corriente alimentada al dispositivo de accionamiento secundario.

Dado que, a este respecto, el movimiento por el dispositivo de accionamiento secundario se produce sustancialmente por el bajo valor de corriente de puesta en contacto, la puesta en contacto puede realizarse suavemente y sin deformación mecánica en el objeto que ha de ser soldado. Hay que tener en cuenta que el valor de corriente de puesta en contacto generalmente es del orden de miliamperios.

20 Una posibilidad sencilla para registrar la puesta en contacto por medio de la corriente consiste en que se detecta un llamado error de contorno en la corriente monitorizada. Este resulta generalmente por una diferencia entre el valor real de posición y el valor teórico correspondiente para el dispositivo de accionamiento secundario.

25 Después del registro correspondiente de la puesta en contacto y, dado el caso, la orientación de la pinza portaelectrodos con respecto al objeto que ha de ser soldado, se puede producir un cierre completo de la pinza portaelectrodos por el dispositivo de accionamiento primario y se puede aplicar la presión de soldadura necesaria para una soldadura por puntos con la calidad suficiente. Esta es generalmente de algunos kN y especialmente de hasta aproximadamente cinco kN.

30 Según la invención, de manera análoga también se puede controlar y/o regular una apertura de la pinza portaelectrodos o un arranque subsiguiente de otro punto de soldadura. Para ello, por ejemplo, antes del acercamiento a otro punto de soldadura o después de finalizar la soldadura, las alas de soldadura pueden abrirse por medio del dispositivo de accionamiento primario y, a continuación, la pinza portaelectrodos puede moverse por medio del dispositivo de accionamiento secundario a un punto espacial de partida predeterminado. Este punto espacial de partida puede corresponder a la posición espacial fija, mencionada anteriormente, durante el acercamiento a un punto de soldadura correspondiente. Después de alcanzar este punto espacial de partida y con la posición espacial correspondiente de la pinza portaelectrodos se puede acercar por ejemplo por medio del dispositivo robótico al punto de soldadura siguiente en el que se monitoriza entonces a su vez de la manera descrita la puesta en contacto.

35 Para que en el procedimiento según la invención sea posible siempre un acercamiento automático correcto a puntos espaciales correspondientes, las desviaciones en puntos espaciales predefinidos del objeto que ha de ser soldado o de los puntos de soldadura correspondientes pueden registrarse por medio de un dispositivo de control y/o de regulación del dispositivo de accionamiento secundario y/o del dispositivo de accionamiento primario y transferirse a un dispositivo de evaluación para el aseguramiento de calidad. Una desviación de este tipo de un punto espacial predefinido se puede registrar por ejemplo porque se produce una comparación entre el punto de contacto y el punto espacial correspondiente, y en caso de una falta de coincidencia entre el punto de contacto y el punto espacial se determina una desviación correspondiente. Esta puede resultar por ejemplo por posiciones espaciales incorrectas del objeto que ha de ser soldado y/o de la posición programada del dispositivo robótico.

40 Sin embargo, desviaciones correspondientes también pueden producirse porque se haya producido un desgaste de electrodos. Un desgaste de electrodos tal resulta durante la soldadura por resistencia por ejemplo si en chapa de acero zincada como objeto que ha de ser soldado se produce una formación de aleación entre el zinc fundido y el cobre de los electrodos de soldadura. En este caso se produce una desviación entre el punto de contacto y el punto espacio correspondiente mediante el cambio físico del electrodo de soldadura. Esta puede corregirse según la invención. Además, hay que tener en cuenta que la vida útil de los electrodos de soldadura aumenta por ejemplo mediante el fresado de electrodos por el que se elimina dicha formación de aleación, pero por el fresado de electrodos se produce a su vez un cambio físico de los electrodos de soldadura que conduce a una desviación correspondiente entre el punto de contacto y el punto espacial, véanse las indicaciones anteriores. También una desviación de este tipo puede ser registrada y compensada según la invención.

El registro de este tipo de cambios físicos se realiza según la invención de forma tan exacta y asignable que los cambios físicos correspondientes pueden asignarse al electrodo correspondiente o al ala de pinza portaelectrodos

correspondiente. Por consiguiente, según la invención existe la posibilidad de que pueden registrarse los cambios físicos de los electrodos de soldadura o de partes de estos por desgaste, remoción de material, pérdida de un electrodo de soldadura o partes de este o similares durante la puesta en contacto con el objeto que ha de ser soldado o de los electrodos de soldadura directamente entre sí.

5 Según la invención, también existe la posibilidad de que este tipo de cambios físicos se utilicen para la corrección del punto espacial de partida mencionado anteriormente y/o que se transfieran al dispositivo de evaluación. Una transferencia de este tipo sirve igualmente para el aseguramiento de calidad y se puede usar por ejemplo para provocar mediante un mensaje a un lugar asignado un recambio de capuchón o un fresado de capuchón. En total, el procedimiento según la invención sirve en el marco del aseguramiento de calidad tanto para el control de calidad, la supervisión de calidad y la regulación de calidad.

10 Dado que la pinza portaelectrodos del dispositivo robótico está soportada de forma giratoria alrededor de un eje de pivotamiento, el dispositivo de accionamiento secundario presenta un accionamiento que cambia de manera correspondiente el ángulo de pivotamiento alrededor de dicho eje de pivotamiento. Durante ello, la pinza portaelectrodos se mueve sustancialmente sólo en un plano que se extiende perpendicularmente con respecto al eje de pivotamiento. No obstante, igualmente es posible usar dos o más accionamientos en el dispositivo de accionamiento secundario, para pivotar la pinza portaelectrodos sustancialmente dentro de un semiespacio, estando soportada la pinza portaelectrodos de manera correspondiente en el dispositivo de movimiento correspondiente.

15 Cabe mencionar que según la realización de los dispositivos de accionamiento y su disposición y movimiento por dispositivos de movimiento correspondientes se pueden medir y modificar otros parámetros además de especialmente la corriente, para detectar y, dado el caso, poder modificar el punto espacial y la posición espacial, pudiendo ser dichos parámetros el estado de accionamiento de los accionamientos correspondientes de los dispositivos de accionamiento y/o la posición de dichos dispositivos de accionamiento.

20 Además, véanse también las realizaciones anteriores, según la invención, además de una detección del grosor de chapa en el caso de soldar chapas u otras mediciones de distancia de las alas de pinza portaelectrodos correspondientes mediante la medición de la corriente se puede determinar un perfil de fuerza para el cierre de la pinza portaelectrodos y durante la soldadura.

A continuación, el procedimiento según la invención se describe en detalle con la ayuda de la figura adjunta.

Muestra:

la figura 1 un alzado lateral de una pinza portaelectrodos con un accionamiento correspondiente.

30 En la figura 1 está representada una pinza portaelectrodos 4 en forma de X con dos alas de pinza portaelectrodos 5 y 6. Estas pueden hacerse pivotar alrededor de un eje de pivotamiento 24. El eje de pivotamiento 24 está realizado en un dispositivo robótico 10 como dispositivo de movimiento para la pinza portaelectrodos 4. Para el pivotamiento alrededor del eje de pivotamiento 24, a la pinza portaelectrodos 4 está asignado un dispositivo de accionamiento secundario 3. Para el pivotamiento de las alas de pinza portaelectrodos 5, 6 una respecto a otra, entre estas está dispuesto un dispositivo de accionamiento primario 2.

35 Los dispositivos de accionamiento primario y secundario 2, 3 están formados por ejemplo por accionamientos por electromotor como por ejemplo servomotores.

40 En los extremos de las alas de pinza portaelectrodos 5, 6, opuestos al dispositivo de accionamiento primario 2, están dispuestos electrodos de soldadura 7, 8 correspondientes. Mediante el accionamiento del dispositivo de accionamiento primario 2, estos pueden acercarse desde lados opuestos a un objeto que ha de ser soldado 9 en forma de por ejemplo dos chapas que han de unirse entre sí por soldadura.

45 Por el dispositivo de accionamiento secundario 3, la pinza portaelectrodos 4 puede disponerse rígidamente, es decir, fijarse en su posición espacial, con respecto al dispositivo robótico 10. A este respecto, por medio del dispositivo de accionamiento primario 2 se puede realizar además un movimiento de un ala de pinza portaelectrodos 5 que puede moverse con respecto al ala de pinza portaelectrodos 6 fijado por el dispositivo de accionamiento secundario 3.

50 Para el control y/o la regulación de los dispositivos de accionamiento 2, 3, estos están conectados a un dispositivo de control / de regulación 11. Mediante este se realiza por ejemplo una medición de la alimentación de corriente a los dispositivos de accionamiento en cuanto a la intensidad y el signo, un registro de los números de revoluciones de los accionamientos correspondientes de los dispositivos de accionamiento así como otros parámetros. Además, el dispositivo de control / de regulación 11 realiza una transferencia de datos correspondientes a una unidad de evaluación 12 dispuesta, dado el caso, a distancia. La transferencia de los datos puede realizarse a este respecto a través de un enlace por cable, pero también de forma inalámbrica.

55 En otro ejemplo de realización de la pinza portaelectrodos 4, el dispositivo de accionamiento secundario 3 puede presentar por ejemplo dos accionamientos que no sólo hacen pivotar la pinza portaelectrodos 4 en el plano de la figura alrededor del eje de pivotamiento 24, sino también perpendicularmente con respecto al plano del papel, de

manera que la pinza portaelectrodos 4 con los electrodos de soldadura 7, 8 correspondientes se puede hacer pivotar sustancialmente en el semiespacio 13.

Según la invención, se pueden medir especialmente tres parámetros de la pinza portaelectrodos, siendo estos la corriente, el número de revoluciones y la posición. Estos tres parámetros no sólo se miden, sino que se modifican de manera correspondiente para el funcionamiento de la pinza portaelectrodos. Por el dispositivo robótico 10 se realiza un acercamiento de la pinza portaelectrodos 4 al objeto que ha de ser soldado 9. Durante este acercamiento, el dispositivo de accionamiento secundario 3 se controla o se regula de tal manera que la pinza portaelectrodos 4 queda dispuesta en una posición espacial fija. Para ello, se realiza una alimentación de corriente al accionamiento por electromotor del dispositivo de accionamiento secundario 3 con la intensidad y en la dirección correspondientes.

Después del acercamiento de la pinza portaelectrodos 4 al objeto que ha de ser soldado 9 se interrumpe el movimiento del dispositivo robótico 10, de manera que este presenta con respecto a todos los ejes, generalmente 6 o 7 ejes, la velocidad cero. La pinza portaelectrodos 4 está dispuesta en una posición espacial determinada y en un punto espacial determinado. A este corresponde una corriente de mantenimiento definida del dispositivo de accionamiento secundario, que según el vector de fuerza resultante - por presión o tracción - tiene un signo positivo o negativo. Esto es válido de forma análoga también para la corriente de mantenimiento del dispositivo de accionamiento primario 2.

Para acercar las alas de pinza portaelectrodos 5, 6 una a otra y poner el objeto que ha de ser soldado 9 en contacto con al menos un electrodo de soldadura 7, 8, en el dispositivo de accionamiento secundario 3 se aplica adicionalmente un valor de corriente de puesta en contacto. Este se determina con respecto a la corriente de mantenimiento y se suma a este de forma vectorial.

Para que pueda producirse un movimiento del o de las alas de pinza portaelectrodos 5, 6, el valor de corriente de puesta en contacto es justo tan grande que se superan fuerzas de rozamiento correspondientes de la pinza portaelectrodos 4 empleada respectivamente. En este caso las fuerzas de rozamiento pueden ser diferentes para cada punto espacial, de manera que, dado el caso, se usan diferentes valores de corriente de puesta en contacto según el punto espacial.

Para iniciar el movimiento del o de las alas de pinza portaelectrodos 5, 6, el valor de corriente de puesta en contacto se aumenta brevemente por un factor determinado para conseguir un par inicial de arranque suficiente con vistas al llamado efecto *stick-slip*. Este valor de corriente de puesta en contacto elevado se alimenta durante un tiempo determinado o durante un trayecto de ajuste determinado del dispositivo de accionamiento secundario 3.

Por medio de la corriente alimentada y especialmente a causa del llamado error de contorno es registrada entonces por el dispositivo de control / de regulación 11 una puesta en contacto con el objeto que ha de ser soldado 9 por un electrodo de soldadura 7, 8 por el accionamiento correspondiente del dispositivo de accionamiento secundario 3. Dado que el valor de corriente de puesta en contacto es sólo del orden de miliamperios, esta detección se produce suavemente y sin deformación mecánica del objeto que ha de ser soldado.

Cabe mencionar además que por el dispositivo de accionamiento secundario 3 se realiza también la compensación de pinzas, es decir que durante el proceso de soldadura, estando el electrodo de soldadura 7, 8 cerrado y presionado contra el objeto que ha de ser soldado 9, se realiza una compensación de las fuerzas originadas.

Las fuerzas ejercidas durante la soldadura son generalmente de algunos kN y especialmente de hasta 5 kN. Estas fuerzas generalmente son necesarias para una soldadura por puntos segura.

El establecimiento de las presiones de soldadura correspondientes se produce después de registrarse la puesta en contacto. Además del registro de la puesta en contacto, de forma análoga pueden registrarse también un grosor del objeto que ha de ser soldado o una distancia de los electrodos de soldadura 7, 8. Además, el desarrollo de las fuerzas tanto durante la puesta en contacto como durante la soldadura puede registrarse por medio de los dispositivos de accionamiento primario y secundario 2, 3 y el dispositivo de control / de regulación 11 correspondiente y evaluarse por el dispositivo de evaluación 12 para el aseguramiento de calidad.

Para realizar el acercamiento a otro punto de soldadura son necesarios una apertura de la pinza portaelectrodos mediante el accionamiento del dispositivo de accionamiento primario 2 y, a continuación, un accionamiento del dispositivo de accionamiento secundario 3, para que la pinza portaelectrodos 4 esté dispuesta en una posición de partida y en un punto espacial de partida desde el que se realizó por el ejemplo la primera aproximación al objeto que ha de ser soldado.

La posición de partida o la posición espacial de la pinza portaelectrodos 4 puede corregirse en cuanto a determinados cambios. Estos cambios son por ejemplo los desgastes de un electrodo de soldadura, la pérdida de un electrodo de soldadura, la alteración física de un electrodo de soldadura o similares. Estos cambios igualmente se transfieren al dispositivo de evaluación 12 y pueden usarse para el mantenimiento de la pinza portaelectrodos, para determinar un momento de recambio de un electrodo de soldadura correspondiente o similares.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control y/o la regulación de un movimiento de pinza portaelectrodos por medio de un accionamiento de pinza portaelectrodos (1) que presenta al menos un dispositivo de accionamiento primario y uno secundario (2, 3),
 5 en el que el dispositivo de accionamiento primario (2) hace pivotar una respecto a otra al menos dos alas de pinza portaelectrodos (5, 6) con electrodos de soldadura (7, 8) alrededor de un eje de pivotamiento (24) desde lados sustancialmente opuestos, y las acerca a un objeto que ha de ser soldado y las presiona contra este con una fuerza de presión predeterminada,
 y, al ser accionado, el dispositivo de accionamiento secundario (3) varía por el pivotamiento alrededor del eje de pivotamiento (24) una posición espacial de la pinza portaelectrodos (4), y especialmente de las alas de pinza portaelectrodos (5, 6), con las siguientes etapas:
 10 a) el acercamiento de la pinza portaelectrodos (4) a un punto espacial determinado con respecto al objeto que ha de ser soldado (9), por medio de un dispositivo robótico (10);
 b) el mantenimiento de la pinza portaelectrodos (4) en una posición espacial fija durante el acercamiento y el registro de una corriente de mantenimiento presente en el dispositivo de accionamiento secundario (3) con su signo;
 15 c) la activación del dispositivo de accionamiento secundario (3) hasta la puesta en contacto del objeto que ha de ser soldado (9) con un ala de pinza portaelectrodos (5, 6), variándose la corriente de mantenimiento en un valor de corriente de puesta en contacto determinado para la activación del dispositivo de accionamiento secundario (3) para establecer el contacto, el registro de la puesta en contacto, así como el registro del lugar de contacto correspondiente a través del movimiento del dispositivo de accionamiento secundario (3), la posición espacial fija y el punto espacial determinado; y
 20 d) el cierre de la pinza portaelectrodos (4) por el dispositivo de accionamiento primario (2) estableciendo una presión de soldadura correspondiente.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los dispositivos de accionamiento primario y/o secundario (2, 3) se accionan por electromotor.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa (b), para mantener la pinza portaelectrodos (4) en una posición relativa rígida con respecto al dispositivo robótico (10) o al objeto que ha de ser soldado (9), el dispositivo de accionamiento secundario (3) es alimentado con corriente de manera distinta en cuanto a la intensidad y la dirección.
 30
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el valor de corriente de puesta en contacto se determina experimentalmente para sustancialmente cualquier punto espacial.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el valor de corriente de puesta en contacto se elige como mínimo de manera suficientemente grande para superar las fuerzas de rozamiento originadas durante el movimiento de la pinza portaelectrodos (4) empleada en cada caso.
 35
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el valor de corriente de puesta en contacto se aumenta brevemente en un factor predeterminado para alcanzar un par inicial de arranque para iniciar el movimiento de la pinza portaelectrodos (4) por medio del dispositivo de accionamiento secundario (3).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el valor de corriente de puesta en contacto se aumenta durante un tiempo determinado y/o un trayecto de movimiento determinado del dispositivo de accionamiento secundario (3).
 40
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la puesta en contacto con el al menos un ala de pinza portaelectrodos (5, 6) se realiza mediante la monitorización de la corriente alimentada al dispositivo de accionamiento secundario (3).
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la puesta en contacto se detecta al registrarse un error de contorno en la corriente monitorizada.
 45
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la presión de soldadura se aumenta en la etapa (d) hasta algunos kN, especialmente hasta aproximadamente 5 kN.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que, antes del acercamiento a otro punto de soldadura o después de finalizar la soldadura, las alas de pinza portaelectrodos (5, 6) se abren por medio del dispositivo de accionamiento primario (3) y, a continuación, la pinza portaelectrodos (4) se mueve por medio del dispositivo de accionamiento secundario (3) a un punto espacial de partida predeterminado.
 50
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las desviaciones de puntos espaciales predefinidos del objeto que ha de ser soldado (9) o de los puntos de soldadura correspondientes pueden registrarse por medio de un dispositivo de control y/o de regulación (11) del dispositivo de accionamiento secundario (2) y/o del dispositivo de accionamiento primario (2) y transferirse a un dispositivo de evaluación (12) en particular para el
 55

aseguramiento de calidad.

- 5 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que un cambio físico de los electrodos de soldadura (7, 8) o de partes de los electrodos de soldadura por desgaste, remoción de material, pérdida de un electrodo de soldadura o partes de este, o similares, se registran por medio del dispositivo de control y/o de regulación (11) durante la puesta en contacto con el objeto que ha de ser soldado (9) o durante la puesta en contacto entre sí de las alas de pinza portaelectrodos (5, 6) o de los electrodos de soldadura (7, 8).
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que el punto espacial de partida se corrige en cuanto a los cambios físicos y/o el cambio se transfiere al dispositivo de evaluación (12).
- 10 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de accionamiento secundario (3) se hace pivotar por al menos dos accionamientos individuales de la pinza portaelectrodos (4), sustancialmente dentro de un semiespacio.

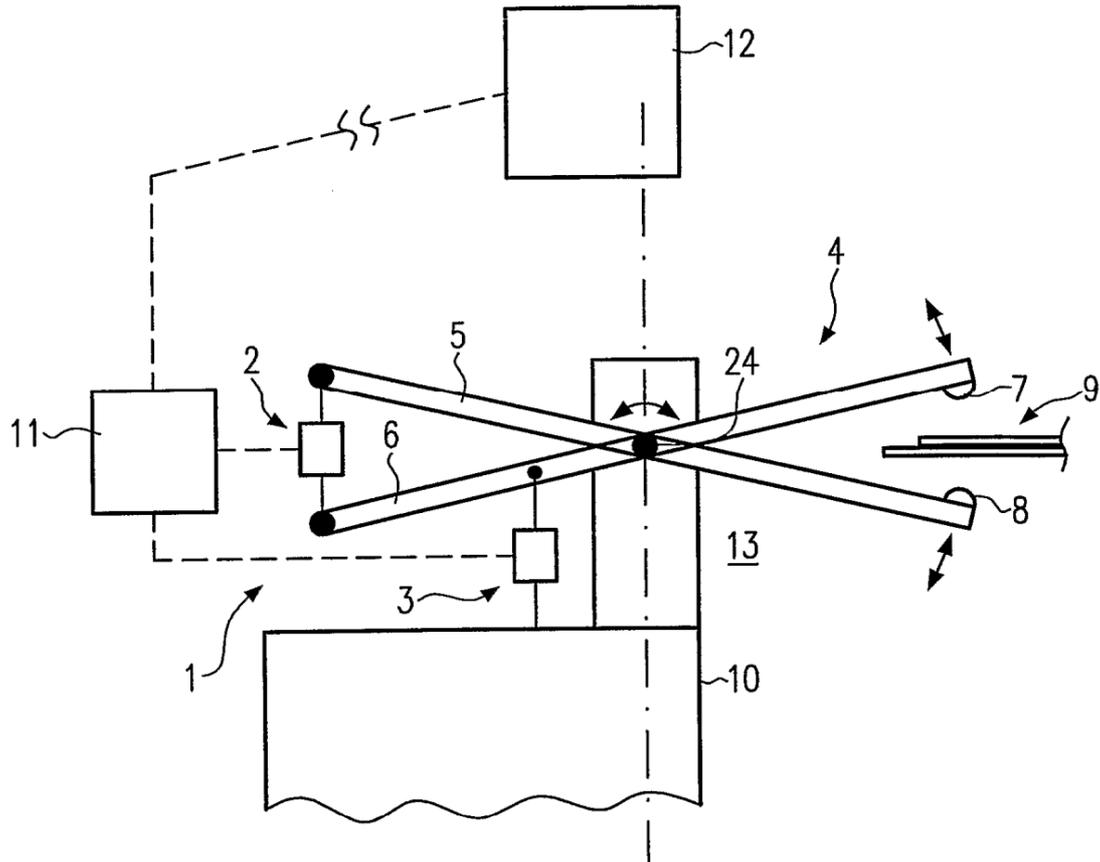


Fig.1