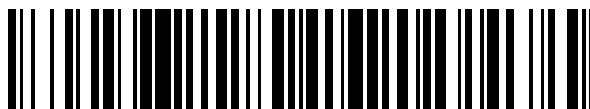


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 152**

51 Int. Cl.:

G05B 19/4093 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2014** **PCT/EP2014/079400**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2016** **WO16107639**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2014** **E 14828167 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** **EP 3241083**

54 Título: **Procedimiento para optimizar un programa de robot de una unidad de robot de soldadura**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.03.2020

73 Titular/es:

ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

SVENSSON, TOMMY

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 747 152 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 optimizar un programa de robot de una unidad de robot de soldadura

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para optimizar un programa de robot de una unidad de robot de soldadura. El procedimiento se basa en utilizar datos geométricos de una o varias piezas de trabajo y datos sobre parámetros de soldadura registrados al ejecutar el programa de robot en una operación de soldadura. En particular, la invención se refiere a optimizar el programa de robot para un robot de soldadura por costura.

Técnica anterior

A menudo es deseable realizar ajustes en un programa de robot de una unidad de robot de soldadura con el fin de mejorar la calidad de la soldadura. En particular, esto es importante cuando el programa de robot debe repetirse muchas veces con una o varias piezas de trabajo en la misma configuración.

Cuando la unidad de robot de soldadura se utiliza en una operación de soldadura y forma una soldadura a lo largo de un trayecto de soldadura, se registran una gran cantidad de datos relativos a parámetros de soldadura y se recopilan en un archivo de registro. Los datos son por ejemplo tensión, corriente, presión de contacto, posiciones del robot, velocidad de desplazamiento del brazo de robot, corrección realizada en el trayecto del robot, etcétera.

Un problema cuando se realiza un ajuste de un programa de robot es que un pequeño cambio de un parámetro de soldadura puede tener un gran efecto sobre la calidad de la soldadura. Además, los parámetros de soldadura a menudo tienen que ser diferentes en diferentes ubicaciones en el trayecto de soldadura. Por consiguiente, pueden ser necesarias una gran cantidad de pruebas antes de que se encuentren los parámetros de soldadura adecuados para la operación de soldadura con las piezas de trabajo en la misma configuración.

Un problema cuando se realiza tal ajuste de un programa de robot es que el archivo de registro a menudo comprende una gran cantidad de datos relativos a la operación de soldadura y para un operario resulta difícil tener una visión general de la variación de los parámetros de soldadura a lo largo del trayecto de soldadura. Así, para el operario resulta difícil ajustar los parámetros del programa de robot, por ejemplo en determinadas posiciones en el trayecto de soldadura, con el fin de optimizar el programa de robot de modo que se mejore la calidad de la soldadura resultante en la operación de soldadura.

El documento US8569646B2 da a conocer una soldadora de arco que comprende un monitor para monitorizar variables durante un proceso de soldadura y cuantificar la calidad de una soldadura.

El documento US6459958B1 da a conocer un dispositivo de visualización de datos para un robot de soldadura. Se visualiza un archivo de registro que contiene datos de una corriente de soldadura en forma de gráficos de líneas para una pluralidad de operaciones de soldadura.

El documento EP1304194A2 da a conocer un aparato de simulación de robot que visualiza operaciones simuladas de una unidad mecánica de robot y un dispositivo periférico tal como una soldadora.

Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para optimizar un programa de robot de una unidad de robot de soldadura. En particular, un primer objetivo de la invención es permitir que los datos de un archivo de registro sean más comprensibles para un usuario. Un segundo objetivo de la invención es facilitar el ajuste de un programa de robot para una unidad de robot de soldadura con el fin de mejorar la calidad de la operación de soldadura.

Estos objetivos se alcanzan mediante un procedimiento para optimizar un programa de robot de una unidad de robot de soldadura. El procedimiento comprende:

- recopilar en un archivo de registro información relativa a un trayecto de soldadura en una o varias piezas de trabajo, y parámetros de soldadura registrados al ejecutar el programa de robot en una operación de soldadura formando una soldadura en las una o varias piezas de trabajo, y

- procesar el archivo de registro para formar una visualización geométrica del archivo de registro de modo que los parámetros de soldadura se emparejen con posiciones geométricas de la soldadura.

El archivo de registro se obtiene a partir de parámetros de soldadura registrados en una operación de soldadura anterior en las una o varias piezas de trabajo. El archivo de registro indica cómo varían los parámetros de soldadura a lo largo de un trayecto de soldadura en la operación de soldadura.

Los datos del archivo de registro se procesan de modo que los parámetros de soldadura se emparejen con posiciones geométricas y se visualicen en la visualización geométrica. La visualización geométrica está dispuesta de modo que da a conocer las una o varias piezas de trabajo, la soldadura y los parámetros de soldadura relativos a determinadas posiciones en la soldadura. La visualización geométrica del archivo de registro hace que la variación de los parámetros de soldadura a lo largo del trayecto de soldadura sea comprensible para un usuario. La visualización geométrica permite ajustar fácilmente los parámetros de soldadura del programa de robot en determinadas posiciones en el trayecto de soldadura con el fin de optimizar el programa de robot y mejorar la calidad de la soldadura.

Según una forma de realización de la invención, el procedimiento comprende:

- posicionar las una o varias piezas de trabajo en una configuración predeterminada,
- crear el programa de robot mediante la introducción de datos para la operación de soldadura con respecto al trayecto de soldadura, y
- ejecutar el programa de robot, formando así la soldadura en las una o varias piezas de trabajo registrando al mismo tiempo parámetros de soldadura con respecto a posiciones geométricas en las una o varias piezas de trabajo.

Los datos para el archivo de registro se recogen cuando se ejecuta el programa de robot de modo que la unidad de robot realice una operación de soldadura en las una o varias piezas de trabajo. Durante la operación de soldadura, se registran los parámetros de soldadura reales y se recopilan en el archivo de registro.

Según una forma de realización de la invención, se recopilan datos geométricos de las una o varias piezas de trabajo en el archivo de registro.

Según una forma de realización de la invención, el procedimiento comprende:

- ajustar el programa de robot ajustando uno o varios parámetros de soldadura con respecto a una o varias posiciones geométricas de la soldadura, formando así un programa de robot ajustado,
- ejecutar el programa de robot ajustado, formando así una soldadura nueva en una o varias piezas de trabajo,
- recopilar en un archivo de registro nueva información relativa a un trayecto de soldadura de la soldadura nueva, y parámetros de soldadura registrados al ejecutar el programa de robot ajustado, y
- procesar el archivo de registro nuevo para formar una visualización geométrica nueva del archivo de registro nuevo de modo que los parámetros de soldadura se emparejen con posiciones geométricas de la soldadura nueva.

La visualización geométrica de una operación de soldadura anterior se utiliza cuando se ajusta el programa de robot. El ajuste puede ser con respecto a determinadas partes del trayecto de soldadura y puede referirse a un pequeño ajuste de uno o varios parámetros de soldadura. Así, se crea un programa de robot ajustado. El programa de robot ajustado se ejecuta en una operación de soldadura nueva en las una o varias piezas de trabajo al tiempo que se registran datos nuevos de la operación de soldadura nueva. Los datos nuevos sobre los parámetros de soldadura se recopilan en un archivo de registro nuevo que se procesa para formar una visualización geométrica nueva.

La visualización geométrica facilita la creación de un programa de robot optimizado para las una o varias piezas de trabajo en la configuración predeterminada. Así, se mejora la calidad de una soldadura a partir de esta operación de soldadura.

Según una forma de realización de la invención, el procedimiento comprende repetir una secuencia de las etapas en la reivindicación 3 hasta que se haya creado un programa de robot ajustado optimizado.

Repitiendo las etapas de ajustar el programa de robot en vista de la visualización geométrica del archivo de registro, ejecutar el programa de robot ajustado registrando al mismo tiempo parámetros de soldadura y recopilar los parámetros de soldadura en un archivo de registro nuevo que se procesa para formar una visualización geométrica nueva, el programa de robot se optimiza paso a paso. Se mejoran la operación de soldadura y la calidad de la soldadura a partir de este programa de robot optimizado.

Según una forma de realización de la invención, las posiciones geométricas se dan en tres dimensiones y la visualización geométrica es una representación tridimensional que describe el archivo de registro de modo que los parámetros de soldadura se emparejen con posiciones geométricas de la soldadura en las una o varias piezas de trabajo. Emparejando los parámetros de soldadura con posiciones geométricas de la soldadura, es posible revisar y ajustar uno o varios de los parámetros en una determinada ubicación en el trayecto de soldadura.

Según la invención, el trayecto de soldadura se divide en una pluralidad de grupos, comprendiendo cada grupo información sobre los parámetros de soldadura en la respectiva parte del trayecto de soldadura, marcándose los grupos en la visualización geométrica del archivo de registro. Por ejemplo, los grupos se representan visualmente mediante una marca con símbolos en el trayecto de soldadura de la visualización geométrica. Los símbolos son por ejemplo puntos, cruces, cuadrados, etcétera.

Según una forma de realización de la invención, el procedimiento comprende

- recibir una entrada de una selección de uno o varios grupos, y
- visualizar información detallada de los parámetros de soldadura relativos a la parte respectiva del trayecto de soldadura de los uno o varios grupos seleccionados.

Según una forma de realización de la invención, el procedimiento comprende utilizar la visualización geométrica del archivo de registro para reproducir la formación de la soldadura o determinadas partes de la soldadura.

Según una forma de realización de la invención, los grupos pueden tener diferentes estados, estando indicado el estado de un grupo con diferentes símbolos. Por ejemplo, el diferente estado se indica disponiendo los puntos con diferentes colores. El diferente estado puede referirse por ejemplo a un grupo seleccionado que se visualiza en un gráfico de la visualización geométrica o un grupo que se utilizará en una reproducción de la formación de la soldadura.

Según una forma de realización de la invención, los parámetros de soldadura son al menos uno de tensión, corriente, presión de contacto, velocidad de desplazamiento de un brazo de robot y corrección realizada en un trayecto de robot.

Según una forma de realización de la invención, la unidad de robot de soldadura está configurada para formar una soldadura por costura en las una o varias piezas de trabajo.

Según una forma de realización de la invención, la unidad de robot de soldadura comprende uno o varios sensores adaptados para recopilar información relevante para la operación de soldadura, y en la que el programa de robot está configurado para, al tiempo que se ejecuta, ajustarse automáticamente basándose en dicha información registrada, en la que dicha información sobre los ajustes se incluye en el archivo de registro.

El ajuste automático puede referirse por ejemplo a una corrección incremental en el trayecto de soldadura. Por tanto, la operación de soldadura puede referirse a una operación de soldadura de robot adaptable. Por consiguiente, el resultado de los parámetros de soldadura de una operación de soldadura no es fijo y los parámetros de soldadura registrados al ejecutar el programa de robot proporcionan el resultado real de la operación de soldadura.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explicará en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 da a conocer una forma de realización de una unidad de robot de soldadura controlada por un controlador de robot.

La figura 2 da a conocer un procedimiento para optimizar un programa de robot de una unidad de robot de soldadura según una primera forma de realización de la invención.

La figura 3 da a conocer un procedimiento para optimizar un programa de robot de una unidad de robot de soldadura según una segunda forma de realización de la invención.

La figura 4 da a conocer un ejemplo de visualización geométrica de un archivo de registro según una forma de realización de la invención.

La figura 5 da a conocer un ejemplo de un gráfico de un parámetro de soldadura a partir de un grupo seleccionado según una forma de realización de la invención.

Descripción de formas de realización preferidas

La figura 1 muestra una unidad de robot de soldadura 1 controlada por un controlador de robot 3. La unidad de robot 1 comprende una pluralidad de brazos de robot 5a-c. En la forma de realización dada a conocer en la figura 1, la unidad de robot 1 comprende tres brazos de robot 5a-c y una herramienta de soldadura 4 fijada al exterior de los brazos de robot 5c. La herramienta de soldadura 4 es por ejemplo una pistola de soldadura para formar una soldadura en una operación de soldadura.

- Los brazos de robot 5a-c comprenden uno o varios mecanismos de movimiento 7a-d, 8 adaptados para poner los brazos de robot 5a-c en movimiento. Los mecanismos de movimiento 7a-d, 8 comprenden ejes rotativos 7a-d y un mecanismo de traslación 8. Los ejes rotativos 7a-d proporcionan movimientos rotativos de los brazos de robot 5a-c.
- 5 El mecanismo de traslación 8 proporciona un desplazamiento de los brazos de robot 5a-c. En la forma de realización dada a conocer en la figura 1, la unidad de robot 1 comprende en total cuatro ejes rotativos 7a-d y un mecanismo de traslación 8 en forma de un carril guía utilizado para desplazar los brazos de robot 5a-c.
- 10 El controlador de robot 3 está adaptado para ejecutar un programa de robot de modo que la unidad de robot de soldadura 1 realice una operación de soldadura a lo largo de un trayecto de soldadura 10 en las una o varias piezas de trabajo 12a-b y forme una soldadura en las una o varias piezas de trabajo 12a-b. En la figura 1 se muestran una primera pieza de trabajo 12a y una segunda pieza de trabajo 12b. El trayecto de soldadura 10 se indica mediante una línea de puntos entre las dos piezas de trabajo 12a-b.
- 15 El controlador de robot 3 controla la unidad de robot de soldadura 1 de modo que la unidad de robot de soldadura 1 se haga funcionar a lo largo del trayecto de soldadura 10 y varíe los parámetros de soldadura dependiendo de la ubicación en el trayecto de soldadura 10.
- 20 Según una forma de realización, la unidad de robot de soldadura 1 es una unidad de robot de soldadura adaptable que recibe información desde sensores, tal como la relativa a la presión de contacto, ubicación geométrica en las una o varias piezas de trabajo 12a-b, etcétera, y corrige uno o varios de los parámetros de soldadura basándose en la información de sensor recibida durante la ejecución del programa de robot. Por consiguiente, al menos uno o varios de los parámetros de soldadura no se fijan por el programa de robot y en su lugar dependen de la condición real de la operación de soldadura. Los parámetros de soldadura reales se registran al ejecutar el programa de robot.
- 25 El controlador de robot 3 está adaptado para recibir información sobre datos geométricos de las una o varias piezas de trabajo 12a-b y registrar parámetros de soldadura al ejecutar el programa de robot en la operación de soldadura. Los datos geométricos de las una o varias piezas de trabajo 12a-b y los parámetros de soldadura registrados se recopilan en un archivo de registro.
- 30 El controlador de robot 3 comprende un módulo de control y un módulo gráfico. El módulo de control está adaptado para controlar la operación de la unidad de robot 1 según el programa de robot. El módulo gráfico está adaptado para procesar la información en el archivo de registro y formar una visualización geométrica del archivo de registro. La visualización geométrica está configurada para visualizarse en una unidad de visualización 14 conectada al controlador de robot 3. El controlador de robot 3 comprende una unidad lógica 16, tal como una unidad de procesamiento central (CPU). El módulo de control y el módulo gráfico pueden implementarse en un programa de software que se ejecuta por la unidad lógica 16 del controlador de robot 3. Además el módulo gráfico puede estar dispuesto en una unidad separada del controlador de robot 3, tal como en un ordenador externo.
- 35 La figura 2 da a conocer un procedimiento para optimizar un programa de robot de la unidad de robot de soldadura 1 según una forma de realización de la invención.
- 40 El procedimiento se inicia, en una etapa 110, posicionando las una o varias piezas de trabajo 12a-b en una configuración predeterminada. La optimización del programa de robot se refiere a una operación de soldadura repetida con las piezas de trabajo 12a-b en la misma configuración.
- 45 El procedimiento comprende crear, en una etapa 120, el programa de robot para la operación de soldadura en las piezas de trabajo mediante la introducción de datos para la operación de soldadura, tales como parámetros de soldadura y trayecto de soldadura para la operación de soldadura. A continuación, en una etapa 130, se ejecuta el programa de robot de modo que la unidad de robot de soldadura 1 realice la operación de soldadura mientras se registran los parámetros de soldadura con respecto a las posiciones geométricas en las piezas de trabajo 12a-b. En una etapa 140 los datos registrados se recopilan en un archivo de registro. El archivo de registro comprende datos de la variación de los parámetros de soldadura relativos a diferentes posiciones en las piezas de trabajo 12a-b.
- 50 Las etapas de procedimiento 110 a 130 se refieren a la creación y ejecución de un programa de robot para la operación de soldadura de la unidad de robot de soldadura 1. Durante la ejecución del programa de robot se registran los datos relevantes para un archivo de registro. Se entenderá que la etapa 140 del procedimiento también puede aplicarse a datos registrados ya existentes de una operación de soldadura anterior de un programa de robot.
- 55 El procedimiento comprende procesar, en una etapa 150, el archivo de registro de modo que los parámetros de soldadura se emparejen con posiciones geométricas de la soldadura en las una o varias piezas de trabajo y formar una visualización geométrica de los datos emparejados. La visualización geométrica se muestra en la unidad de visualización 14.
- 60 La figura 4 da a conocer un ejemplo de una visualización geométrica de un archivo de registro en una visualización tridimensional que muestra las piezas de trabajo 12a-b. Así, se indica el trayecto de soldadura de la operación de
- 65

soldadura. El trayecto de soldadura se divide en grupos, comprendiendo cada grupo información sobre los parámetros de soldadura en la respectiva parte del trayecto de soldadura. En la figura 4 los grupos se representan como puntos 20 en la visualización geométrica del archivo de registro.

5 Según una forma de realización de la invención, se indican diferentes estados de los grupos mediante una pluralidad de diferentes símbolos 20a-c de los grupos en la visualización geométrica. En la figura 4 se dan a conocer tres tipos de estados diferentes de los grupos. Un primer símbolo 20a se refiere a grupos en un estado por defecto. Un
10 segundo símbolo 20b se refiere a grupos que se han seleccionado por el usuario en ese momento, y los datos de los mismos se dan a conocer por ejemplo en forma de gráficos. Un tercer símbolo 20c se refiere a grupos que se utilizarán en una reproducción de la formación de la soldadura.

La figura 5 da a conocer un ejemplo de la visualización de un gráfico de parámetros de soldadura en un grupo seleccionado. En la figura 5 los parámetros de soldadura se refieren a la corrección incremental del trayecto de soldadura en dos direcciones en la respectiva parte del trayecto de soldadura.

15 La figura 3 da a conocer un procedimiento para optimizar un programa de robot de la unidad de robot de soldadura 1 según una segunda forma de realización de la invención. En la figura 3 las etapas de procedimiento iniciales 110 a 150 son las mismas que en la forma de realización de la figura 2.

20 El procedimiento en la figura 3 difiere de la forma de realización de la figura 2 en que la visualización geométrica del archivo de registro, que comprende los parámetros de soldadura que se registraron al ejecutar el programa de robot, se utiliza para ayudar en el ajuste del programa de robot. Por consiguiente, en una etapa 160, se ajustan al menos algunos de los parámetros de soldadura relativos a una o varias posiciones en la soldadura en vista de la visualización geométrica del archivo de registro. Así, se crea un programa de robot ajustado.

25 En una etapa 170, se ejecuta el programa de robot ajustado en una operación de soldadura nueva en las piezas de trabajo 12a-b dispuestas en la misma configuración predeterminada que anteriormente. Mientras se ejecuta el programa de robot ajustado, se registran los parámetros de soldadura con respecto a posiciones geométricas en las piezas de trabajo 12a-b. En una etapa 180, los datos geométricos de las piezas de trabajo 12a-b y los parámetros de soldadura registrados se recopilan en un archivo de registro nuevo. El archivo de registro nuevo se procesa en una
30 etapa 190 para formar una visualización geométrica nueva del archivo de registro nuevo relativa al programa de robot ajustado.

35 El procedimiento comprende además repetir las etapas 160 a 190 hasta que se haya creado un programa de robot optimizado. La visualización geométrica facilita el ajuste del programa de robot. Esto es particularmente importante cuando son deseables diferentes parámetros de soldadura en diferentes partes del trayecto de soldadura. La visualización geométrica del archivo de registro proporciona al operario una mejor visión global de la gran cantidad de parámetros de soldadura del archivo de registro. Por consiguiente, la visualización geométrica del archivo de registro facilita al usuario la optimización del programa de robot.

40 La presente invención no está limitada a las formas de realización dadas a conocer sino que puede modificarse en el marco de las reivindicaciones. Se entenderá que las etapas del procedimiento pueden realizarse por el controlador de robot o una unidad separada del controlador de robot.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para optimizar un programa de robot de una unidad de robot de soldadura (1), en el que el procedimiento comprende:

- recopilar en un archivo de registro información relativa a un trayecto de soldadura en una o varias piezas de trabajo (12a-b), y parámetros de soldadura registrados al ejecutar el programa de robot en una operación de soldadura formando una soldadura en las una o varias piezas de trabajo (12a-b), y

- procesar el archivo de registro para formar una visualización geométrica del archivo de registro de modo que los parámetros de soldadura se emparejen con posiciones geométricas de la soldadura, en el que el trayecto de soldadura se divide en una pluralidad de grupos, comprendiendo cada grupo información sobre los parámetros de soldadura en la respectiva parte del trayecto de soldadura, marcándose los grupos en la visualización geométrica del archivo de registro.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende:

- posicionar las una o varias piezas de trabajo (12a-b) en una configuración predeterminada,

- crear el programa de robot mediante la introducción de datos para la operación de soldadura con respecto al trayecto de soldadura, y

- ejecutar el programa de robot, formando así la soldadura en las una o varias piezas de trabajo (12a-b) registrando al mismo tiempo parámetros de soldadura con respecto a posiciones geométricas en las una o varias piezas de trabajo (12a-b).

3. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se recopilan datos geométricos de las una o varias piezas de trabajo en el archivo de registro.

4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende:

- ajustar el programa de robot ajustando uno o varios parámetros de soldadura con respecto a una o varias posiciones geométricas de la soldadura, formando así un programa de robot ajustado,

- ejecutar el programa de robot ajustado, formando así una soldadura nueva en una o varias piezas de trabajo (12a-b),

- recopilar en un archivo de registro nuevo información relativa a un trayecto de soldadura de la soldadura nueva, y parámetros de soldadura registrados al ejecutar el programa de robot ajustado, y

- procesar el archivo de registro nuevo para formar una visualización geométrica nueva del archivo de registro nuevo de modo que los parámetros de soldadura se emparejen con posiciones geométricas de la soldadura nueva.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el procedimiento comprende repetir una secuencia de las etapas en la reivindicación 4 hasta que se haya creado un programa de robot ajustado optimizado.

6. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las posiciones geométricas se dan en tres dimensiones y la visualización geométrica es una representación tridimensional que describe el archivo de registro de modo que los parámetros de soldadura se emparejen con posiciones geométricas de la soldadura en las una o varias piezas de trabajo (12a-b).

7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el procedimiento comprende

- recibir una entrada de una selección de uno o varios grupos, y

- visualizar información detallada de los parámetros de soldadura relativos a la parte respectiva del trayecto de soldadura de los uno o varios grupos seleccionados.

8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los parámetros de soldadura son al menos uno de tensión, corriente, presión de contacto, velocidad de desplazamiento de un brazo de robot y corrección realizada en un trayecto de robot.

9. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de robot (1) está configurada para formar una soldadura por costura en las una o varias piezas de trabajo (12a-b).

10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de robot (1) comprende uno o varios sensores adaptados para recopilar información relevante para la operación de soldadura, y en el que el programa de robot está configurado para, al tiempo que se ejecuta, ajustarse automáticamente basándose en dicha información registrada, en el que dicha información sobre los ajustes se incluye en el archivo de registro.

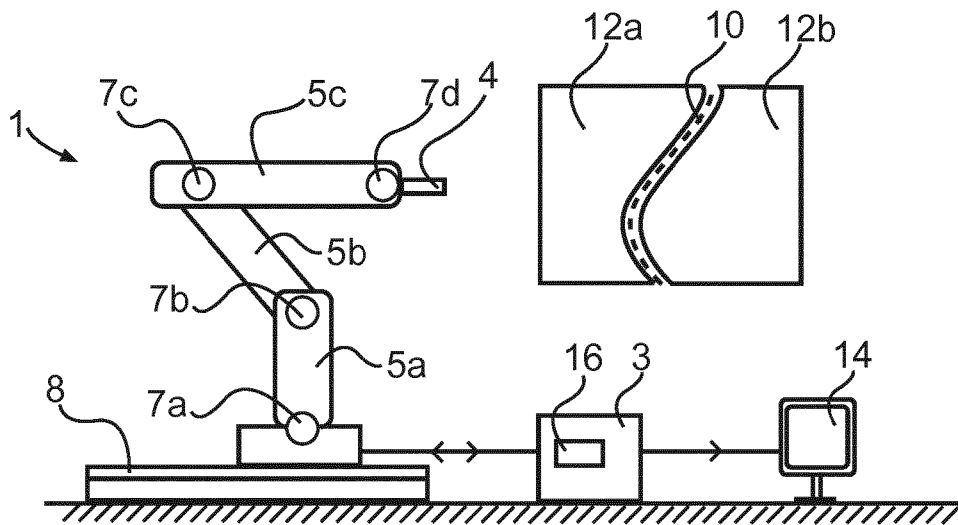


Fig. 1

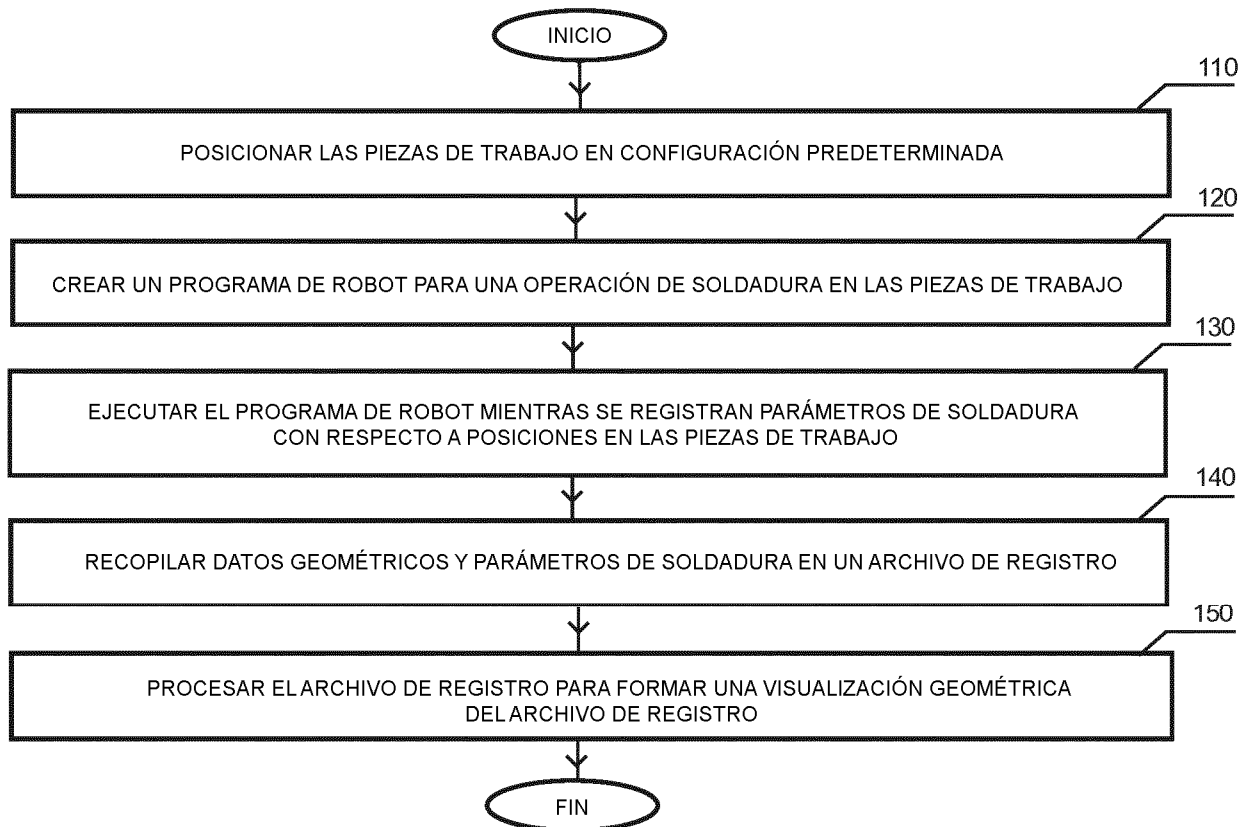


Fig. 2

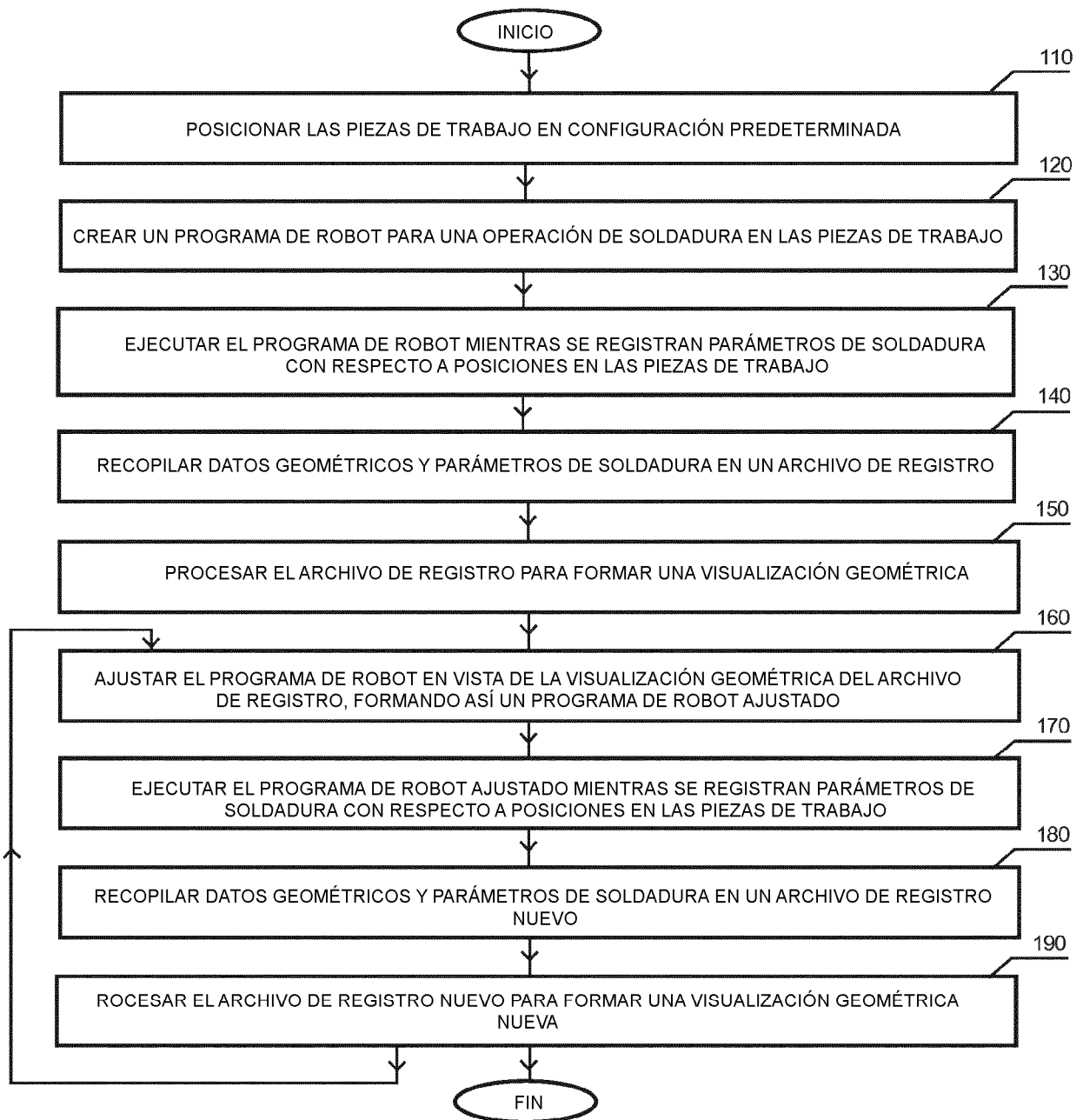


Fig. 3

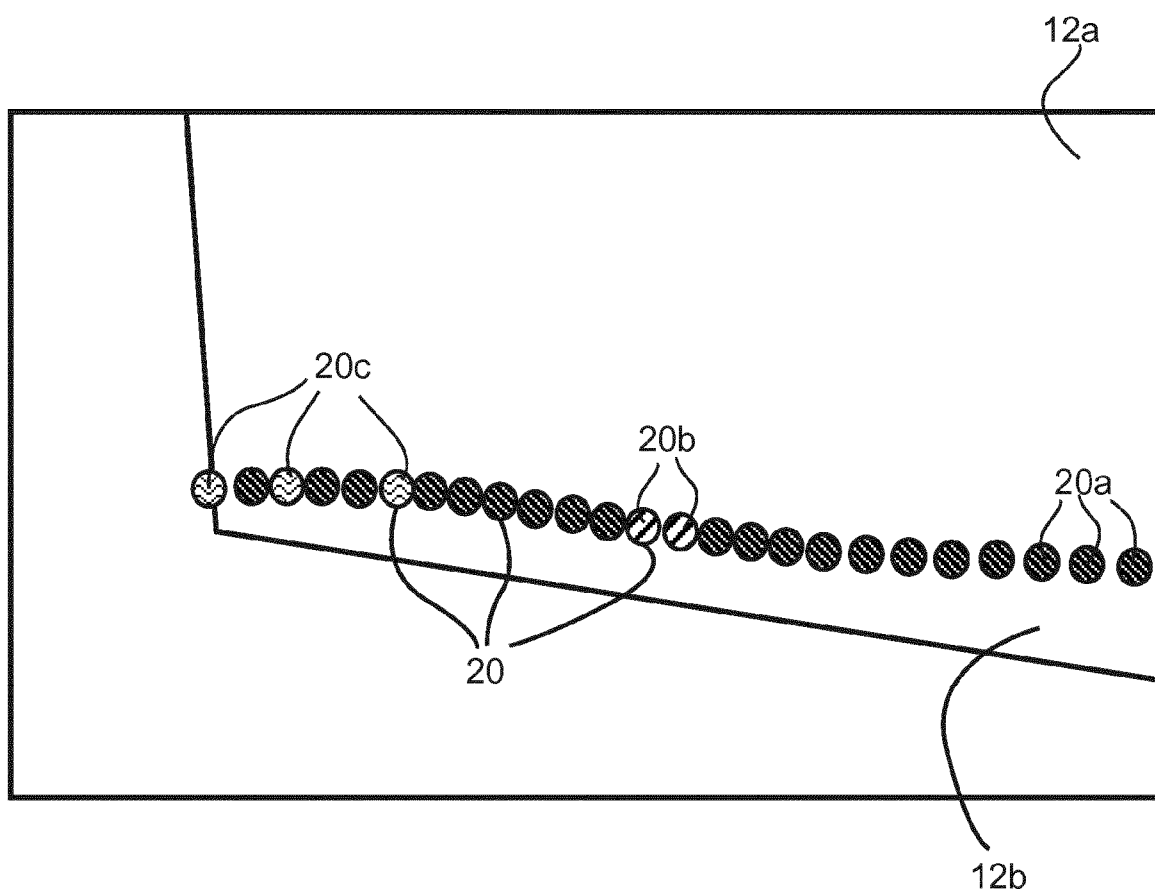


Fig. 4

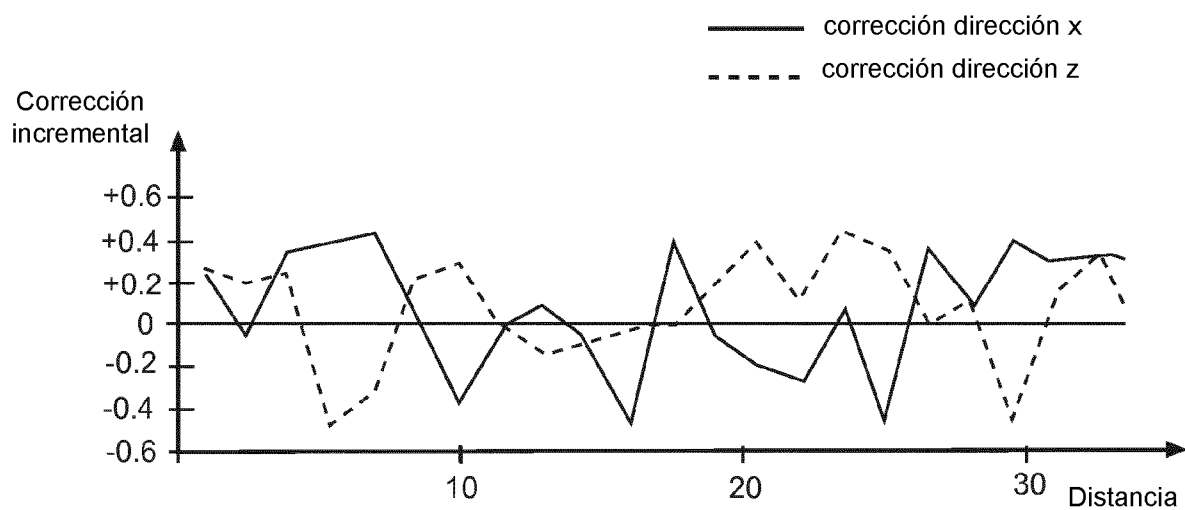


Fig. 5