

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 646**

51 Int. Cl.:

G05B 19/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2007 PCT/FR2007/000171**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2007 WO07088269**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2007 E 07730889 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 1979791**

54 Título: **Procedimiento de pilotaje de una estación de trabajo robotizada y estación de trabajo robotizada correspondiente**

30 Prioridad:

31.01.2006 FR 0600857

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

21.11.2018

73 Titular/es:

**ABB FRANCE (100.0%)
7 boulevard d'Osny
95800 Cergy Saint Christophe, FR**

72 Inventor/es:

NEGRE, BERNARD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 690 646 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de pilotaje de una estación de trabajo robotizada y estación de trabajo robotizada correspondiente

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de pilotaje de una estación de trabajo automatizada y a una estación de trabajo correspondiente. La invención se aplica, en concreto, a una línea automatizada de ensamblaje de carrocerías de vehículos automóviles.

Antecedentes de la invención

10 Una línea automatizada de producción de piezas comprende de manera general una sucesión de estaciones de trabajo que comprenden unas unidades operativas unidas a un autómatas de pilotaje. Existen muy numerosos tipos de unidades operativas y, por ejemplo: los robots de manipulación, los robots de soldadura, las máquinas
15 automáticas de mecanizado, las herramientas de mantenimiento en posición, los transportadores, los medios móviles de posicionamiento, los órganos de apriete... En cada estación de trabajo, las unidades operativas están dispuestas y mandadas para realizar en común sobre una o unas piezas un trabajo que es el resultado de una serie de acciones realizadas por las unidades operativas. El autómatas de pilotaje ejecuta un programa de pilotaje que asegura la coordinación y la sincronización de las unidades operativas y dispara las acciones que hay que realizar por cada unidad operativa. Unas acciones pueden estar realizadas sucesivamente o de manera simultánea por
20 varias unidades operativas, en este caso, las unidades operativas actúan durante un tiempo de forma simultánea e independiente, hasta el momento en que sus acciones respectivas están terminadas.

El programa de pilotaje se elabora especialmente para cada estación de trabajo en función de las necesidades del usuario de la estación de trabajo. La elaboración del programa comprende una etapa de escritura del programa en
25 un lenguaje de alto nivel o lenguaje de usuario y una etapa de compilación en la que el programa en lenguaje de alto nivel se traduce en un lenguaje máquina. La elaboración del programa y, en concreto, la etapa de compilación son relativamente largas y solicitan unos recursos informáticos relativamente importantes. En este modo de funcionamiento, el programa debe reescribirse en todo o parte para cada nueva estación de trabajo o para cualquier modificación de una estación de trabajo existente. Ahora bien, un programa de pilotaje de este tipo es relativamente
30 complejo y esto tanto más en cuanto que el número de robots es elevado, resultando delicada la coordinación y la sincronización de los movimientos, funciones y acciones de los robots, de modo que la reescritura de todo o parte del programa requiere un gran nivel de cualificación. Una intervención sobre el programa es, por lo tanto, relativamente larga y costosa, es decir, comprometedoras cuando deben respetarse unos imperativos de flexibilidad. La solicitud de patente internacional WO-A1-91/06050 describe un sistema de este tipo.

35 Objeto de la invención

Por lo tanto, sería interesante disponer de un medio que permita simplificar la implementación del pilotaje de una estación de trabajo automatizada.

40 Resumen de la invención

A este efecto, se prevé, según la invención, un procedimiento de pilotaje de una estación de trabajo que comprende unas unidades operativas que comprenden un robot como un robot de soldadura, estando las unidades operativas
45 unidas a un autómatas de pilotaje que ejecuta un programa de pilotaje, incluyendo el programa de pilotaje para cada unidad operativa al menos una subparte que define una pluralidad de series de acciones en función de estados de sincronización, incluyendo el procedimiento de pilotaje una fase de configuración y una fase de ejecución del programa de pilotaje, incluyendo la fase de configuración las etapas de seleccionar las unidades que hay que implementar, de parametrizar las subpartes correspondientes seleccionando la serie de acciones que hay que realizar y los estados de sincronización asociados, comprendiendo la fase de ejecución la etapa de ejecutar el programa de pilotaje configurado de este modo.

De este modo, la compilación del programa solo realiza una vez y puede ser común para unas estaciones de trabajo que realizan unos trabajos diferentes. Una modificación del trabajo realizado en la estación puede realizarse
55 fácilmente reconfigurando el programa de pilotaje.

La invención tiene como objeto, igualmente, una estación de trabajo que comprende unas unidades operativas unidas a un autómatas de pilotaje mandado por un programa de pilotaje, incluyendo el programa de pilotaje para cada unidad operativa al menos una subparte de una pluralidad de series de acciones y unos medios de parametrización
60 de las subpartes.

Esta estación de trabajo permite una implementación del procedimiento de la invención.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto tras la lectura de la descripción que sigue de un modo de implementación particular no limitativo de la invención.

65

Breve descripción de los dibujos

Se hará referencia a la figura única adjunta que representa de manera esquemática una estación de trabajo conforme con la invención.

5

Descripción detallada de la invención

Con referencia a la figura, la estación de trabajo conforme con la invención, de manera general designada como 1, comprende una pluralidad de unidades operativas, esto es, un transportador 2, una herramienta 3 de posicionamiento, un robot manipulador 4, un robot de soldadura 5 y un robot de soldadura 6. Las unidades operativas incorporan de forma conocida de por sí unos accionadores y unos sensores que están unidos (por ejemplo, por un bus) a un autómata de pilotaje 7 que incluye una unidad informática 8 que está unida a un dispositivo de entrada/salida formado en este documento por un visualizador táctil 9 y que está dispuesta para ejecutar un programa de pilotaje contenido en una memoria 10 de la unidad informática 8. Los robots mencionados más arriba son unos robots industriales de seis ejes que ofrecen un máximo de posibilidades de intervención y de flexibilidad. El robot manipulador 4 de seis ejes puede, de este modo, presentar las piezas a los robots de soldadura en una posición óptima. Las unidades operativas y el autómata de pilotaje se conocen de por sí y no se describirán en detalle.

10

15

20

Las unidades operativas están dispuestas para convertir en serie unas acciones.

El transportador 2 y el robot manipulador 4 realizan unas acciones según tres series A, B, C.

25

En la serie A, el transportador 2 debe esperar la pieza que hay que trabajar en una posición de entrada en la estación de trabajo para llevarla a una posición intermedia cercana a la herramienta de posicionamiento 3. El robot manipulador 4 debe tomar la pieza sobre el transportador 2 en posición intermedia para depositarla en la herramienta de posicionamiento 3, luego, después de soldadura por los robots 5 y 6, retirar la pieza de la herramienta de posicionamiento 3 para volverla a poner sobre el transportador 2. El transportador 2 debe esperar la pieza en posición intermedia para llevarla a una posición de salida de la estación de trabajo.

30

En la serie B, el robot manipulador 4 debe capturar una pieza en una zona 16 externa a la estación para llevarla sobre la herramienta de posicionamiento 3, luego, después de soldadura, depositar la pieza sobre el transportador 2. El transportador 2 debe esperar la pieza en posición intermedia para llevarla a una posición de salida de la estación de trabajo 1.

35

En la serie C, el transportador 2 debe esperar la pieza que hay que trabajar en una posición de entrada en la estación de trabajo para llevarla a posición intermedia. El robot manipulador 4 debe capturar la pieza sobre el transportador 2 para depositarla sobre la herramienta de posicionamiento 3 y, después de soldadura, capturar la pieza sobre la herramienta de posicionamiento 3 para depositarla en la zona 16 externa a la estación de trabajo 1.

40

En estas series, la herramienta de posicionamiento 3 aprieta la pieza cuando la detecta y la desaprieta cuando la soldadura está terminada.

45

En cada una de estas series, los robots de soldadura 5, 6 pueden realizar unas acciones según tres series D, E, F, eso es:

- una vez la pieza en posición sobre la herramienta de posicionamiento 3, el robot 5 interviene el primero y el robot 6 interviene una vez que el robot 5 ha terminado (serie D),
- una vez la pieza en posición sobre la herramienta de posicionamiento, los robots 5 y 6 intervienen de manera simultánea (serie E),
- una vez la pieza en posición sobre la herramienta de posicionamiento, el robot 6 interviene el primero y el robot 5 interviene una vez que el robot 6 ha terminado (serie F).

50

Se señalará que cuando unas acciones de varias unidades operativas deben realizarse de manera independiente y en paralelo, la serie con las acciones siguientes se realiza cuando las acciones anteriores están todas cumplidas.

55

Las series de acciones de cada unidad operativa son objeto de una subparte del programa de pilotaje. Las acciones están sincronizadas las unas con respecto a las otras en función del estado que al menos una unidad operativa debe tener para que se inicie una acción ulterior de una unidad operativa en interacción (este estado se llama estado de sincronización).

60

Para adaptar la estación de trabajo 1 al trabajo que hay que realizar, el procedimiento de pilotaje comprende una fase de configuración del programa de pilotaje. La configuración del programa se realiza después de la compilación de este, de modo que la compilación solo se realiza de una vez por todas y que el programa es ejecutable desde el momento en que la configuración está terminada, sin compilación ulterior. La fase de configuración comprende la etapa de seleccionar las unidades operativas que hay que implementar, seleccionar las secuencias de acciones que

65

hay que realizar por cada unidad operativa y seleccionar los estados de sincronización respectivos en caso necesario. Las unidades operativas, las secuencias de acciones y los estados de sincronización constituyen unas variables o parámetros del programa de pilotaje.

5 A título de ejemplo, se selecciona la serie A del transportador 2 y del robot de manipulación 4 y la serie E de los robots de soldadura 5 y 6.

10 La fase de configuración se implementa por medio de una rutina informática del programa de pilotaje que está dispuesta para permitir una modificación de los parámetros de dicho programa y para visualizar sobre el visualizador táctil 9 una página de pantalla de captura 11 de los valores de los parámetros. La página de pantalla de captura 11 incluye unos campos 12, 13, 14, 15 correspondientes para cada unidad operativa respectivamente a los parámetros modificables.

15 Por acción, se entiende ya sea una fase activa de la unidad operativa, por ejemplo, un apriete o una soldadura o una fase pasiva de la unidad operativa, tal como una espera del suceso que va a disparar su entrada en acción o bien también una memorización de la realización de todo o parte del conjunto de las acciones que hay que realizar por una unidad operativa.

20 En general, el suceso disparador de la realización de una acción por una unidad operativa es el final de una acción de otra o de la misma unidad operativa.

25 Cuando el suceso disparador es sistemático y obligatorio, por ejemplo, por unas cuestiones de seguridad, el programa de pilotaje está predefinido, de forma que el suceso disparador no tenga que indicarse. Tal es el caso, en concreto, de la acción de validación efectuada por el operario de carga de pieza cada vez que ha cargado una pieza y que ha liberado la zona de intervención de las unidades operativas.

Para una acción, los parámetros modificables son de manera general:

- 30 - el número de la etapa,
- la acción que hay que realizar o el estado en el que se encuentra la unidad al final de la acción,
- la identificación de la unidad operativa que realiza la acción,
- el lugar de la acción, por ejemplo, en forma del identificador de una unidad operativa tal como una herramienta que asegura el posicionamiento de una pieza que hay que trabajar.

35 Para una espera, los parámetros modificables son:

- el número de la etapa,
- la identificación de la unidad operativa en espera,
- la identificación de la unidad operativa que realiza la etapa cuyo final se espera,
- 40 - el número de la etapa de la unidad operativa cuyo final disparará la acción en serie siguiente.

Para una memorización, los parámetros son:

- el número de la etapa,
- 45 - el lugar de la acción, por ejemplo, en forma del identificador de una unidad operativa tal como una herramienta que asegura el posicionamiento de una pieza que hay que trabajar.

50 Si no es necesario esperar un estado particular para pasar a la acción siguiente de la unidad operativa de la que se notifica la serie de las acciones, entonces, los campos que designan el suceso esperado y la unidad operativa en el origen de este suceso, no se notifican.

Por supuesto, es posible prever otros parámetros modificables como unas duraciones de temporización en las fases de espera, unos tipos de piezas diferentes que implican unos aprietos o posicionadores diferentes.

55 Cuando el usuario indica que quiere introducir un valor en uno de los campos 12, 13, 14, 15 (pulsando sobre la zona del visualizador táctil 9 correspondiente al campo), la rutina visualiza un menú contextual 17 de elección múltiple que presenta las diferentes series predefinidas para el tipo de unidad operativa elegido. La selección se efectúa por pulsado sobre la zona del visualizador táctil 9 correspondiente a la posibilidad seleccionada.

60 A partir de los valores de campo seleccionados, la rutina parametriza la o las subpartes del programa de pilotaje correspondiente a la unidad operativa en transcurso de configuración. Esta parametrización activa la subparte correspondiente.

65 De este modo, se procede a un entrelazado de las acciones o series de acciones de las diferentes unidades que permiten que las unidades trabajen juntas.

Se comprende que el programa de pilotaje incorpora, de este modo, unas subpartes relativas a las unidades operativas correspondientes a un gran número de series de acciones realizables por las unidades operativas que la fase de configuración permite seleccionar y parametrizar.

5 El procedimiento de pilotaje se continúa por una fase de ejecución de las subpartes seleccionadas y parametrizadas del programa de pilotaje configurado de este modo.

10 Durante la fase de pilotaje, el programa de pilotaje manda la visualización, sobre el visualizador táctil 9, de páginas de pantalla similares a las presentadas durante la fase de configuración (estando, no obstante, ya rellenos los campos, de conformidad con la configuración). Con el fin de permitir un control visual del buen desarrollo del pilotaje, el programa de pilotaje visualiza las acciones cumplidas y las que están en transcurso durante la fase de ejecución. El cumplimiento de las acciones por las unidades operativas se señala, por ejemplo, por un cambio de color sobre estas páginas de pantalla, mientras que las acciones en transcurso de realización o no terminadas se señalan, por ejemplo, por una intermitencia.

15 Cuando la ejecución de la acción rebasa un tiempo normal de ejecución predefinido, se visualiza una alarma visual sobre la pantalla y/o se envía una señal de alarma a una estación de supervisión o al local del personal de mantenimiento mediante una unión eléctrica de tipo red local ETHERNET u otro.

20 Por otra parte, se manda la visualización de una ayuda en línea que permite la ilustración del contenido de ficheros sobre la pantalla para buscar la causa posible del retraso y resolver el problema que se ha planteado.

25 El fichero en cuestión es, por ejemplo, una imagen de 2D o 3D de la unidad operativa cuyo sistema espera un suceso o un final de acción. Un puntero está ventajosamente visualizado sobre esta imagen para designar el componente cuyo un cambio de estado se espera (como el sensor de final de recorrido de un gato, un dispositivo de seguridad...). Dichos ficheros pueden contener, igualmente:

- el esquema eléctrico de la unidad,
- los planos de la estructura de la unidad,
- 30 - cualquier otra información útil para la recuperación de la secuenciación de las acciones.

Preferentemente, se visualiza otra ventana, para consultar el histórico de los mensajes de errores con su fecha de emisión. Además, pueden visualizarse otras ventanas para acceder:

- 35 - al histórico de los estados (parado, en funcionamiento normal, en espera de piezas...),
- a las curvas y otros indicadores estadísticos de prestación de las estaciones y/o unidades operativas,
- a los ficheros de errores almacenados en los armarios de mandos de los robots y otras unidades operativas (cuando las unidades operativas incorporan unos armarios de mando unidos a una red informática).

40 Ni que decir tiene que el modo de implementación descrito en este documento se extremadamente sencillo para facilitar la comprensión del procedimiento. En la práctica, el número de series posibles en una estación de trabajo es más importante y esto tanto más en cuanto que el número de unidades operativas es elevado.

45 Se comprende que el programa de pilotaje, antes de configuración, es idéntico para todas las estaciones de trabajo de una línea de producción. Esto aumenta la modularidad de la línea y la intercambiabilidad de las estaciones.

Por supuesto, la invención no está limitada al modo de realización descrito y se le pueden aportar unas variantes de realización sin salirse del marco de la invención tal como se define por las reivindicaciones.

50 En particular, la estructura de la estación de trabajo está descrita, en este documento, únicamente para permitir una comprensión del procedimiento y no es en ningún caso limitativa. De este modo, la estación de trabajo puede tener una estructura diferente de la descrita e incluir un número diferente de unidades operativas y/o unos tipos diferentes de unidades operativas.

55 Las subpartes de programa mencionadas en la descripción del modo de realización de más arriba pueden ser ya sea unas partes propiamente hablando de un programa único, ya sea unos subprogramas de un programa principal, ya sea unos programas esclavos de un programa maestro... El programa de pilotaje puede tener una estructura diferente de la descrita en este documento.

60 Las subpartes de programas pueden corresponder a todo o parte de una serie de acciones de una o varias unidades operativas. Los robots utilizados pueden, por ejemplo, incluir un número de ejes diferente de seis.

Puede considerarse llevar la fase de configuración al exterior de la estación de trabajo.

65

Es posible utilizar un dispositivo de entrada/salida diferente de una pantalla táctil y, por ejemplo, un teclado, un ratón y una pantalla, una pantalla táctil y una pantalla de ilustración o una pantalla táctil de ilustración... El dispositivo de entrada/salida puede estar dispuesto para ser conectable a varios autómatas, con el fin de configurar los programas de pilotaje de estos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de pilotaje de al menos una estación de trabajo (1) que comprende unas unidades operativas (2, 3, 6) que comprenden al menos un robot como un robot de soldadura, estando las unidades operativas unidas a un autómata de pilotaje (7) que ejecuta un programa de pilotaje, incluyendo el programa de pilotaje para cada unidad operativa al menos una subparte que define una pluralidad de series de acciones en función de estados de sincronización, incluyendo el procedimiento de pilotaje, después de que se haya compilado el programa de pilotaje, una fase de configuración y una fase de ejecución del programa de pilotaje, incluyendo la fase de configuración las etapas de seleccionar las unidades que hay que implementar, de parametrizar las subpartes correspondientes seleccionando la serie de acciones que hay que realizar y los estados de sincronización asociados, comprendiendo la fase de ejecución la etapa de ejecutar el programa de pilotaje configurado de este modo.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de configuración se implementa por medio de una rutina informática de modificación de parámetros del programa de pilotaje, dispuesta para visualizar una pantalla de captura (11) de valores de los parámetros.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la pantalla de captura (11) incluye al menos un menú contextual (17) de elección múltiple.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la pantalla de captura (11) se visualiza sobre un visualizador táctil (9).
5. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la etapa de configuración se implementa sobre el autómata de pilotaje (7).
6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de configuración se implementa por carga en la memoria del autómata de pilotaje (7) de un fichero informático por medio de una máquina informática exterior a la estación.
7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el programa de pilotaje está dispuesto para visualizar, durante la fase de ejecución, las acciones cumplidas y/ o en transcurso de cumplimiento.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el programa de pilotaje antes de configuración es idéntico para al menos dos estaciones (1) de una línea de producción.
9. Estación de trabajo (1) que comprende unas unidades operativas (2, 3) que comprenden al menos un robot, estando las unidades operativas unidas a un autómata de pilotaje (7) mandado por un programa de pilotaje que ejecuta las etapas del procedimiento de pilotaje de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Estación de trabajo según la reivindicación 9, en la que el autómata de pilotaje (7) está asociado a un dispositivo de entrada/salida (9) dispuesto para permitir una modificación de parámetros del programa de pilotaje.
11. Estación de trabajo según la reivindicación 9, en la que el dispositivo de entrada/salida comprende una pantalla (9).
12. Estación de trabajo según la reivindicación 11, en la que la pantalla (9) es táctil.
13. Estación de trabajo según la reivindicación 11, en la que el programa permite la visualización sobre la pantalla de ventanas de acceso a unas informaciones relativas a las unidades operativas.
14. Estación de trabajo según la reivindicación 13, en la que las informaciones comprenden una imagen de la unidad operativa, sobre la que está identificado un elemento del que se espera un cambio de estado.
15. Estación de trabajo según la reivindicación 13, en la que las informaciones comprenden un histórico de los mensajes de errores.
16. Estación de trabajo según la reivindicación 13, en la que las informaciones comprenden un histórico de los estados de las unidades operativas.
17. Estación de trabajo según la reivindicación 13, en la que las informaciones son relativas a las prestaciones de la estación.
18. Estación de trabajo según la reivindicación 9, en la que las unidades operativas incorporan unos armarios de mando unidos a una red informática.

ES 2 690 646 T3

19. Estación de trabajo según la reivindicación 18, en la que el programa está dispuesto para permitir acceder a unas informaciones almacenadas en los armarios de mando.
- 5 20. Estación de trabajo según la reivindicación 10, en la que el dispositivo de entrada/salida (9) es amovible.
21. Estación de trabajo según la reivindicación 20, en la que el dispositivo de entrada/salida (9) está dispuesto para ser conectable a un autómata de pilotaje de otra estación de mismo tipo.
- 10 22. Estación de trabajo según la reivindicación 9, en la que el robot (4) incluye seis ejes.
23. Estación de trabajo según la reivindicación 9, en la que las unidades operativas comprenden un robot (5, 6) de soldadura y un robot (4) manipulador de piezas.
- 15 24. Estación de trabajo según la reivindicación 9, para una línea de ensamblaje de carrocería de vehículos automóviles.

